தந்தையும்
மகளும்



தந்தையும் மகளும்

ஆசிரியர்

பொ. திருகூடசுந்தரம், எம். ஏ; பி. எல்.

சென்னைப் பல்கலைக் கழகத் தங்கப் பதக்கம் பெற்றவர்

கலைக் களஞ்சியம் கூட்டாசிரியர்

முகவுரை

டாக்டர் டி. எஸ். சதாசிவம் எம். எஸ்.ஸி., பி.எச்டி., (லண்.)

தாவரநூற் பேராசிரியர், சென்னைப் பல்கலைக் கழகம்.

காந்தி நிலையம்

தியாகராயநகர் : : சென்னை-17

விலை ரூ. 3—0—0

22 படங்கள் சேர்ந்த
இரண்டாம் பதிப்பு 1953



பொ. திருகூடசுந்தரம்
எம். ஏ., பி. எல்

1891-ஆம் ஆண்டில் பிறந்தவர். 5-வது பாரம் முதலே முதற் பரிசு பெற்றார். எம். ஏ. இல் பல்கலைக் கழகத் தங்கப் பதக்கம் பெற்றார். 1921-இல் வக்கீல் வேலையைவிட்டு ஒத்துழையாமை இயக்கத்தில் ஈடுபட்டார். திருநெல்வேலி ஜில்லாவிலும் செட்டி நாட்டிலும் காந்தீய இயக்கத்தை வேரூன்றச் செய்தார். காந்தி யடிகளின் கட்டுரைகளை முதன் முதலில் தமிழில் மொழி பெயர்த்தவர். திருநெல்வேலி நகர சபையில் அங்கத்தினராகவும், தேவகோட்டை நகரசபையில் வைஸ் சேர்மனாகவும் இருந்து சமூக சேவை செய்தார். தீண்டாமை விலக்குக்குத் தீவிரமாக உழைத்தார். அவரும் அவர் மனைவியாரும் நாகர் கோவிலில் தீண்டாமை விலக்குச் சங்கம் நிறுவி ஆலயப் பிரவேசத்துக்கு அடிகோலினர். தமிழ் ஹரிஜன் பத்திரிகைக்கு ஆசிரியரா யிருந்தார். ஆங்கிலத்திலும் தமிழிலும் பாண்டித்திய முடையவர். சென்னை செனட் சபையில் அங்கத்தினராக இருந்தார். தமிழில் சொந்தமாகப் பத்து நூல்களும், மொழி பெயர்ப்பாகப் பத்து நூல்களும் எழுதியுள்ளார். அவை அறிவும் இன்பமும் பெற விரும்புவோர், படிக்க வேண்டிய நூல்கள். சென்னை சர்க்கார் மூன்று நூல்களுக்கு பரிசு அளித்துள்ளார். சிறந்த கட்டுரை யாளர். விஞ்ஞானம் முதலிய கடினமான பொருள்களை எளிதில் விளங்குமாறு எழுதக்கூடியவர். இப்பொழுது கலைக் களஞ்சியக் கூட்டாசிரியர். எளிய வாழ்க்கையும் உயர்ந்த சிந்தனையுமுடையவர்.

சென்னைப் பல்கலைக் கழகம்
தாவர நூற் பேராசிரியர்
டாக்டர் டி. எஸ். சதாசிவம் எம். எஸ்.ஸி., பி.எச்டி., (லண்.)

முகவுரை

அறிஞர் திருகூடசுந்தரம் அவர்கள் சிறுவர்கட்குப் பயன்படக்கூடிய விஞ்ஞான நூல்கள் பல இயற்றி வருவதை எல்லோரும் அறிவர். இப்பொழுது அவர்கள் எழுதியுள்ள "தந்தையும் மகளும்" என்னும் நூலுக்கு ஒரு முன்னுரை எழுதித் தருமாறு என்னைக் கேட்ட போது நான் திகைத்தேன். அவர்களுடைய பரந்த அனுபவத்துடனும், முதிர்ந்த அறிவுடனும் விஞ்ஞானம், உலகியல் இரண்டிலும் எனக்குள்ள அனுபவக் குறைவை ஒப்பிடும்பொழுது, என் திகைப்பு மிகவே செய்கின்றது. ஆயினும் அவர்களுடைய வேண்டுகோளைப் பெரியவர் சிறியவனுக்கு இடும் கட்டளையாக எண்ணி என் கருத்துக்களை எழுதுகின்றேன்.

இந்நூலில் பௌதிகம், ரசாயனம், உயிரியல், எஞ்சினீரிங், மருத்துவம், பூகோளம், புவியியல் முதலிய பல கலைகள் சம்பந்தமான விஞ்ஞான உண்மைகள் பலவற்றை மிகுந்த சாமர்த்தியத்துடன் தொகுத்து எளிய இனிய தமிழ் நடையில் வினா விடையாக அமைத்திருப்பது இந்நூலுக்குத் தனி அழகையும், பயனையும் அளிப்பதாக இருக்கிறது.

விஷயங்களை அறிந்துகொள்ள வேண்டும் என்ற ஆவலுடைய சிறுவர் எந்நாட்டவராயினும், எத்தகைய நாகரிகக் கலாச்சார நிலையில் உள்ளவராயினும், அவர்களுடைய வினாக்களுக்குத் தக்க விடை அளித்து அவர்களைத் திருப்தி செய்வது என்பது எளிதான காரியமன்று.

ஆனால் திரு. திருகூடசுந்தரம் அவர்களுடைய நூலிலுள்ள வினா விடைகளை ஒரு குடும்பத்தாரிடையே

வாசித்தபொழுது, அங்கிருந்த சிறியவர்களும், பெரியவர்களும் அவற்றை மிகுந்த ஆவலோடு கேட்டுக்கொண்டிருந்ததைக் கண்டு நான் ஆச்சரியமடைந்தேன். அப்பொழுது சிறுவர்களிடம், புதியதொன்றைக் கற்கிறோம் என்னும் மகிழ்ச்சியும், பெரியவர்களிடம், இவ்வளவு எளிதாக விடை கூறக்கூடியதை இத்தனை நாள் தெரிந்துகொண்டோமில்லையே என்னும் உணர்ச்சியும் காணப்பட்டன.

ரேடியோவில் நடைபெறும் புதிர் நிகழ்ச்சிகள் கேட்டதும் மறந்துவிடக்கூடியனவாகஇருப்பதுபோலன்றி இந்நூல் தமிழ் மக்கள் உள்ளத்தில் ஆழ்ந்து தங்கி நிற்கும் என்று நம்புகிறேன்.

சுரமானி, பாரச்சூட், ஐஸ் கட்டி செய்தல், வௌவாலின் உடலியல், கடிகாரம் கோடையில் மெதுவாக ஓடுதல், மரச் சட்டங்களை மர ஆணிகளால் பிணித்தல் போன்ற பலதிறப்பட்ட விஷயங்களைப் பற்றித் துல்லியமான விஞ்ஞான அறிவு தரும் கருவூலம் என்றே இந்த நூலைக் கூறத் தகும்.

நூல் நிலையங்களும் வாசகசாலைகளும் சமீபத்தில் இல்லாத ஊர்களில், விஞ்ஞான அறிவு பெற வசதியில்லாத ஆசிரியர்கள், மாணவர்கள், பெற்றோர் ஆகியோர்க்கு இந் நூல் பெரிதும் பயன்படும் என்று நிச்சயமாகக் கூறலாம்.

தற்கால விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் பயனாக அறிய வேண்டிய அவசியமேற்பட்டுள்ள விஷயங்களைப் பற்றி மட்டுமின்றி, உயிர் வாழ்க்கையின் ஆழ்ந்த பரிணாம உண்மைகளைப் பற்றியும் அறிய விரும்புவோர் அனைவர்க்கும் நான் இந்த நூலை மிகுந்த தாழ்மையுடன் அறிமுகம் செய்ய விரும்புகிறேன்.

டி. எஸ். சதாசிவம்.

பொருளடக்கம்

வான நூல்

சூரியன்

நட்சத்திரம்

பூமி

19. துருவங்களில் அதிகக் குளிர் ஏன்?
20. அதிகாலையில் குளிர் ஏன்?
21. மீன்பிடிக்க மாலையில் போய் காலையில் வருவது ஏன்?

மழை

22. மின்னல் சமயம் மரத்தடியில் நிற்கக்கூடாது ஏன்?
23. மழை மலைகளில் அதிகம் ஏன்?
24. மழை பெய்யாத ஊர் உண்டா?
25. இங்கிலாந்தில் பனிக்கட்டி பெய்வது ஏன்?
26. சுனை உண்டாவது ஏன்?
27. எரிமலை எரிவது ஏன்?
28. சுடுநீர்ச்சுனை உண்டாவது ஏன்?
29. கடலிலிருந்து பூமிக்குச் செல்லும் ஆறு உண்டா?
30. பாலைவனத்தில் மரம் உண்டாவது எப்படி?
31. கருங்கடல், வெண்கடல், செங்கடல் உண்டாவது எப்படி?

பௌதிகம்

ஒலி

32. இசை மட்டும் இனிமை ஏன்?
33. மலைக் குகையில் அதிக ஒலி ஏன்?
34. இடி முழங்கும்போது சன்னல் குலுங்குவது ஏன்?
35. கடலில் மூழ்கிய பாறைகளைத் தெரிவது எப்படி?

சூடு

36. குண்டூசி தேய்த்தால் சுடுவது ஏன்?
37. டாக்டர் தெர்மாமீட்டர் வேறு விதம் ஏன்?
38. தீக்குச்சி வருமுன் தீப்பற்ற வைத்தது எப்படி?
39. நிலக்கரி தீப்பற்ற வைக்கக் கஷ்டம் ஏன்?
40. தீப்பற்ற வைக்க சிராய் உபயோகிப்பது ஏன்?
41. விறகு முதலில் கரியாகிப் பிறகு சாம்பலாவது ஏன்?

42. இரும்பு அடுப்பு அதிகமாகச் சுடுவது ஏன்?
43. உலைநீர் கொதிக்க ஆரம்பித்ததும் பானையை மூடுவது ஏன்?
44. உலைநீர் கொதிக்க ஆரம்பித்ததும் விறகைக் குறைப்பது ஏன்?
45. நீர் சுடவைக்க பாத்திரத்தின் அடியில் நெருப்பு இடுவது ஏன்?
46. சூடாக்காமல் கொதிக்க வைக்க முடியுமா?
47. ஐஸ் உருகுவது ஏன்?
48. ஐஸைக் கையில் வைத்திருக்கக் கஷ்டம் ஏன்?
49. ஐஸ் கொண்டு நெருப்பு உண்டாக்க முடியுமா?
50. மர ஆணி உபயோகிப்பது ஏன்?
50. சுவர்க்கடிகாரம் கோடையில் மெதுவாக ஓடுவது ஏன்?
51. கட்டியான பொருள் சூடாக்கினால் உருகுவது ஏன்?
52. பொருள்கள் சூடாக்கினால் விரிவது ஏன்?
53. சட்டைக் கழுவி வைத்தால் உலர்வது ஏன்?
54. நீரைச் சுடவைத்தால் அளவு கூடுவது ஏன்?
55. கண்ணாடி ஒடிவது ஏன்?
56. சுடுநீரால் கழுவுவது சுலபம் ஏன்?
57. கண்ணாடி குளிர்நீரில் இட்டுச் சுட வைத்தால் கீறுவதில்லை ஏன்?
58. மண்ணெண்ணெய் பாட்டிலை மூடுவது ஏன்?
59. சிமிண்டு தரை குளிர்வது ஏன்?
60. வேனிலில் வெட்டிவேர்த் தட்டி ஏன்?
61. பாடசாலையில் வாளியில் மணல் ஏன்?
62. ஆடையில் தீப்பிடித்தால் ஓடக்கூடாது ஏன்?

ஒளி

63. கண்ணாடி கீறிய இடம் மின்னுவது ஏன்?
64. சில கண்ணாடி மூலம் பார்க்க முடியவில்லை ஏன்?

65. நிலக்கண்ணாடி தூளானால் வெள்ளையாகத் தெரிவது என்?
66. காரில் வலது பக்கம் முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி என்?
67. சூரிய கிரகணம் பார்க்கக் கறுப்புக் கண்ணாடி என்?
68. கறுப்பு மூக்குக் கண்ணாடி என்?

மின்சாரம்

69. மின்சார ஸ்விட்சை ஈரக் கையால் தொடக்கூடாது, என்?
70. மின்சார பல்பு வழவழப்பாக இருக்கக்கூடாது என்?
71. திரி எரிந்து விடுவதுபோல் மின்சார விளக்கு எரியவில்லை, என்?
72. தங்க முலாம் பூசுவது என்?
73. ஐம்பது மாடியில் இடி விழாதது என்?
74. மெர்க்குரி விளக்கு எரிவது எப்படி?
75. விளம்பர மின்சார விளக்கு எரிவது எப்படி?
76. மின்சார பியூஸ் வைப்பது எதற்கு?

சில்லறை

77. அணுவை விடச் சிறிய பொருள் உண்டா?
78. கடப்பாறையால் தூக்குவது என்?
79. சோப் குமிழி பறப்பது என்?
80. சோப் குமிழி பறந்துவிட்டு இறங்குவது என்?
81. நீர்த்துளி உருண்டையா யிருப்பது என்?
82. கார்கள் உருண்டையாயும் நீளமாயுமிருப்பது என்?
83. காரின் டயரில் காற்று அடைப்பது என்?
84. பலூன் வீட்டுக்குள் வந்ததும் வெடிப்பது என்?
85. இரும்புக் கம்பியைக் காயவைத்து வளைப்பது என்?
86. இயந்திரசாலைப் புகைப்போக்கி அதிக உயரம் என்?

87. சுருட்டிய கடுதாசி சுலபமாகக் கீழே வருவது ஏன்?
88. ஆகாயக்கப்பல் பழுதானால் தப்புவது எப்படி?
89. அம்பு வெகு தூரம் செல்வது ஏன்?
90. பாலில் நீர் சேர்த்தால் கூடுகிறது, சர்க்கரை சேர்த்தால் கூடவில்லை, ஏன்?
91. வண்டி குடை சாய்வது ஏன்?
92. வண்ணார் மூட்டை கொண்டு போகும்போது முன்னால் சாய்வது ஏன்?
93. பைகளில் மரப்பிடி போடுவது ஏன்?
94. அப்பளம் பொரித்தால் குமிழி ஏன்?
95. முட்டையை நிற்க வைத்து உடைக்கக் கஷ்டம் ஏன்?
96. கட்டட வளைவு விழாதது ஏன்?
97. நீரில் நீந்த முடிகிறது, காற்றில் பறக்க முடியவில்லை ஏன்?
98. கப்பல் சேதமடையும் போது தோணி ஏறித் தப்பிக்க முடியுமா?
99. நன்றாகச் சுவாசம் இழுத்துக் கொண்டால் எளிதாக மிதக்க முடிவது ஏன்?
100. ரயில்வே தள்ளுவண்டியில் ஒரு சக்கரம் மட்டும் ஏன்?

ரசாயனம்

101. தீ எரியும் போது சில சமயம் நீலச்சுடர் ஏன்?
102. இரும்பை எரியச் செய்ய முடியுமா?
103. அலுமினியத்தில் துரு உண்டாகிறதில்லை ஏன்?
104. சில பவுண்டன் பேனா தானாக மை அடைப்பது எப்படி?
105. டாக்டர் குழல் வைத்துப் பார்ப்பது ஏன்?
106. ஊர்ப்படம் காட்டும் பெட்டியில் நேரில் பார்ப்பது போலிருப்பது ஏன்?

107. கலங்கரை விளக்கம் வேலை செய்வது எப்படி?
108. வைரம் பளபளப்பாய் இருப்பது ஏன்?
109. தந்தியை டைப் அடிப்பது ஏன்?
110. சில கடிகாரத்தில் இருட்டில் கூட மணி தெரிவது ஏன்?
111. சினிமாக் கொட்டகையில் சிவப்பாகச் சுவரில் மாட்டியிருப்பது எதற்காக?
112. மண்ணெண்ணெய் அடுப்பு உண்டா?
113. சில படச்சட்டங்கள் தங்கம் போல் மின்னுவது ஏன்?
114. சில கட்டடங்களில் வேனிலிலுங்கூட குளிர்ந்திருப்பது ஏன்?
115. சில கடுதாசியில் வெள்ளை எழுத்துக்கள் ஏன்?
116. ஸ்நான அறைக்குச் சிமிண்டு நல்லது ஏன்?
117. குளத்து நீரில் கொட்டை கலக்குவது ஏன்?
118. ஈயப்பற்று வைப்பது எப்படி?
119. சாயம் எண்ணெய் சேர்த்தாலும் உலர்வது ஏன்?
120. உரக்குழியை வெட்டினால் உஷ்ணமாயிருப்பது ஏன்?
121. விளக்கு எரிக்க மண்ணெண்ணெய் கூடாது ஏன்?
122. விளக்கை அணைத்தால் புகை நாறுவது ஏன்?
123. அடுப்புப் பற்ற வைத்த பின் மண்ணெண்ணெய் உபயோகிக்கக் கூடாது ஏன்?
124. இறந்தவர் உடலைக் கெடாமல் வைக்க முடியுமா?
125. மை பட்டால் கறை உண்டாவது ஏன்?
126. நீர் இல்லாமல் ஐஸ் செய்ய முடியுமா?
127. துணியைத் தீப்பிடிக்காமல் செய்ய முடியுமா?
128. டி. டி. டி. பொடி தூவுவது ஏன்?
129. நீர் இல்லாமல் சலவை செய்ய முடியுமா?
130. சோப் குமிழியில் பல நிறங்கள் ஏன்?
131. சோப் உபயோகிப்பது ஏன்?

மிருகங்கள்

154. தேள் சாணத்தில் உண்டாகுமா?
155. சாகாத பிராணி உண்டா?
156. பிராணவாயு இல்லாமல் வாழும் பிராணி உண்டா?
157. முதன் முதல் உயிர் உண்டானது எப்படி?
158. நல்ல கிருமிகள் உண்டா?
159. காற்றைச் சுவாசித்தாலும் குறையாதது ஏன்?
160. உணவு உண்ணுமல் வாழும் பிராணி உண்டா?
161. முட்டையிடும் மிருகம் உண்டா?
162. மிருகங்களின் பற்கள் வெள்ளை ஏன்?
163. ஒலிவரும் திசையை நம்மைவிட மிருகங்கள் எளிதில் அறிவது ஏன்?
164. நாய்க்கும் பூனைக்கும் கோரப்பற்கள் ஏன்?
165. பூனை நடக்கும் போது சப்தமில்லை ஏன்?
166. பூனையின் கண்கள் மின்னுவது ஏன்?
167. பூனைக்கு இருட்டில் கண் தெரியுமா?
168. பூனை முகத்தில் மீசை ஏன்?
169. பூனை ரோமம் சிலிர்ப்பது ஏன்?
170. பூனை சீறும் போது சிலிர்ப்பது ஏன்?
171. மிருகங்கள் நம்மைப்போல் நிற்கவில்லை, ஏன்?
172. குதிரைக்கு ஆதியில் விரல்கள் இருந்தனவா?
173. நாய் இரவில் ஊளையிடுவது, ஏன்?
174. வேட்டைக்கு நாயைக் கொண்டுபோவது, ஏன்?
175. பைத்திய நாய் கடித்தால் நாய்போல் குரைப்பார்களா?
176. குதிரை அசை போடாதது, ஏன்?
177. குதிரைக்கு விரல்கள் இல்லையே, ஏன்?
178. குரங்கு நடப்பது அழகாயில்லையே ஏன்?
179. சிங்கம் பிணத்தைத் தின்னுமா?
180. யானை எப்பொழுதும் நின்றுகொண்டிருப்பது ஏன்?
181. கீரிப்பிள்ளை இருக்குமிடத்தில் பாம்பு வராது, ஏன்?
182. நம்மைப்போல் நிமிர்ந்து நிற்கும் மிருகம் உண்டா?

183. ஒட்டகைச் சிவிங்கி அதிக உயரம், ஏன்?
184. நீர் யானைக்கு இரத்தமாக வேர்க்குமா?
185. மனிதனைத்தவிரஎந்தப் பிராணியாவது சிரிக்குமா?
186. சில காட்டுப்பன்றி உடம்பில் முள் இருப்பது, ஏன்?
187. பாலைவனத்தில் ஒட்டகத்தில் ஏறிப்போவது, ஏன்?

தாவரங்கள்

188. மரஞ்செடிகள் உண்டான பிறகே மிருகங்கள் உண்டாயின, ஏன்?
189. மரங்கள் நிமிர்ந்து வளருவது ஏன்?
190. வேர் எப்போதும் கீழ்நோக்கி வளர்வது ஏன்?
191. புயல்காற்றில் செடி சாயாமல் மரம் சாய்வது ஏன்?
192. சன்னலில் பூந்தொட்டி வைத்தால் சன்னலுக்கு வெளியே போவது, ஏன்?
193. இலைகள் வேறு வேறு விதமாக இருப்பது, என்?
194. ஓடைக்கரையில் இலைகள் அகலமாக இல்லை, ஏன்?
195. புளியமரத்தின் இலைகள் சிறியனவாய் இருப்பது ஏன்?
196. கள்ளிச் செடியில் இலைகள் இல்லாதிருப்பது என்?
197. வேனிற் காலத்தில் இலைகள் உதிருவது ஏன்?
198. பூக்கள் அழகாயும் மணமாயும் இருப்பது, ஏன்?
199. பூக்கள் குவிந்துவிடுவது ஏன்?
200. பூவாமல் காய்க்கும் மரம் உண்டா?
201. மகரந்தச் சேர்க்கை இல்லாமல் விதை உண்டாகுமா?
202. காய்களை மூடி வைத்தால் பழுப்பது ஏன்?
203. காயும் பழமும் நாளானால் சுவை குன்றுவது என்?
204. காயும் பழமும் அழுகுவது ஏன்?
205. காய்களை வற்றல் போடுவது ஏன்?
206. கோந்து உண்டாவது ஏன்?
207. அடிமரத்தில் முடிச்சுகள், ஏன்?
208. பாலைநிலத்தில் முட்செடிகள்மட்டும் ஏன்?
209. புதுவிதமான செடிகளை உண்டாக்க முடியுமா?

படங்கள்

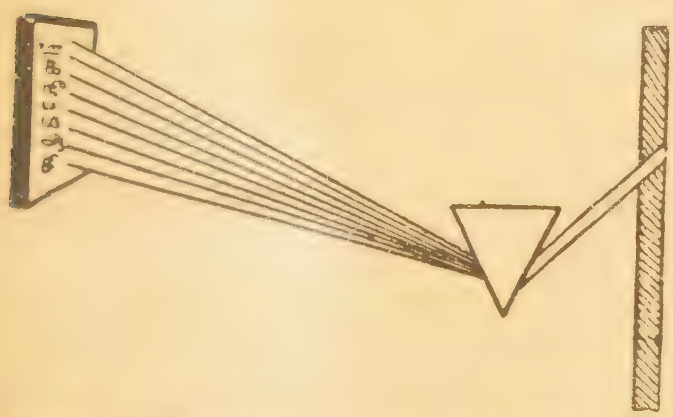
1. கிரமாலை.
2. சூரிய கிரகணம்.
3. துருவங்கள்.
4. வெண்பனிப் படிகம்.
5. ஒலி அலைகள்.
6. தெர்மாமீட்டர்.
7. ஒளிச் சிதறல்.
8. மின்சார விளக்குகள்.
9. ராம்லே.
10. வௌவால்.
11. பவுண்டன் பேனா.
12. உடல் ஒலிச் சோதினி.
13. படப்பெட்டி.
14. தீயணை கருவி.
15. ஐஸ் செய்யும் யந்திரம்.
16. வால் நட்சத்திரம்.
17. பல்.
18. யானை.
19. கீரிப்பிள்ளை.
20. கங்காரு.
21. முள்ளம் பன்றி.
22. பூவின் தண்டு.

தந்தையும் மகளும்

1

அப்பா! சூரியன் ஒரு பிருமாண்டமான நெருப்பு உருண்டை என்று கூறுகிறார்களே, அப்படி இருந்தும் அது நம்மை எரித்து விடவில்லையே, அதன் காரணம் என்ன?

அம்மா! சூரியன் மிகப் பெரியதோர் நெருப்புக் கோளம்தான். பூமியின் சுற்றளவு 25 ஆயிரம் மைல். அவ்வளவு பெரிய பூமியைப் போல் மூன்று லட்சம் 32 ஆயிரம் மடங்கு பெரியது சூரியன். அத்துடன் அதன் சூடு விளிம்பில் 6 ஆயிரம் டிக்கிரி என்றும், நடுவில் 20 ஆயிரம் டிக்கிரி என்றும் வான சாஸ்திரிகள் கணக்கிடுகிறார்கள். அப்படியானால் அதன் சூடு மொத்தம் எவ்வளவு என்று யாரால் அறிந்து கூறமுடியும்?



ஊ—ஊதா ப—பச்சை
க—கருநீலம் ம—மஞ்சள்
நீ—நீலம் ஆ—ஆரஞ்சு
சி—சிவப்பு

அப்படியிருந்தும் சூரியன் நம்மை எரித்து விடாமல் இருக்கிறதே, அதன் காரணம் என்ன? சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளியில் ஏழு நிறக்கதிர்கள் சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள், பச்சை, நீலம், கருநீலம், ஊதா என்ற வரிசையில் உள. சிவப்புக்கு அப்புறமும், ஊதாவுக்கு அப்புறமும், கதிர்கள் உண்டு. நமக்கு வெய்யிலால் உண்டாகும் சூடு சிவப்புக்கு அப்புறமுள்ள கதிர்களால்

தான். அந்தக் கதிர்களின் சூட்டை நாம் தாங்க முடியும். ஆனால் ஊதாவுக்கு அப்புறமுள்ள கதிர்களால் உண்டாகும் சூட்டை நம்மால் தாங்கமுடியாது. ஆனால் அந்தக் கதிர்கள் முழுவதும் நமக்கு வந்து சேர்வதில்லை. பிராண வாயுவின் ஒரு வகையான ஓஸோன் என்னும் வாயு பூமியைச்சுற்றி 25 மைல் தூரம் வரை இருப்பதால் அது அந்தக் கதிர்களின் பெரும் பாகத்தைக் கிரகித்துக் கொண்டு விடுகிறது. அதனால் தான் நாம் சூரியனுடைய உஷ்ணத்தால் எரிந்து விடாமல் உயிருடன் இருந்து கொண்டிருக்கிறோம்.

2

அப்பா! தண்ணீரைச் சேமித்துவைப்பது போலவே சூரிய ஒளியையும் சேமித்து வைக்கலாம் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நாம் உணவு உண்கிறோம். அதிலுள்ள மாப்பொருள் நாம் சுவாசிக்கும் பிராண வாயுவுடன் சேர்கிறது. அதனாலேயே நம்முடைய உடம்பில் உஷ்ணமும் சக்தியும் உண்டாகின்றன. இப்படி உணவு நமக்குச் சக்தி தருகிறதற்குக் காரணம் செடிகள் சூரிய ஒளியை உணவுப் பொருள்களில் சேகரித்து வைப்பதேயாகும். சூரிய ஒளியில்லாவிட்டால் செடிகளிலுள்ள இலைகள் கரியமிலவாயுவைச் சுவாசித்து அதிலுள்ள கரியைக் கிரகித்து மாப் பொருளாகச் செய்ய முடியாது என்பதை நீ அறிவாய் அல்லவா?

இவ்வாறு செடியானது சூரிய ஒளியை உணவுப் பொருள்களில் சேகரித்து வைப்பது போலவே, தன்னுடைய சகல உறுப்புக்களிலும் சேகரித்து வைக்கிறது. அதனால்தான் விறகும் நிலக்கரியும் எரிந்து நமக்குப் பல காரியங்களைச் செய்யக்கூடிய சக்தியுடையனவாக இருக்கின்றன

ஆகவே நாம் செடிகளை உண்டாக்கி சூரிய ஒளியைச் சேமித்துவைத்துக் கொள்ளலாம். பிறகு அதை நமக்கு வேண்டிய சமயங்களில் உபயோகித்துக் கொள்ளலாம்.

3

அப்பா! சூரிய உஷ்ணத்தைக் கொண்டே இயந்திரங்களை ஓட்டலாம் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! இப்போது இயந்திரங்களை ஓட்டுவதற்கு நிலக்கரியேனும் மண்ணெண்ணெயேனும் மின்சாரமேனும் உபயோகிக்கிறார்கள். இந்த மூன்றுமில்லாமல் ஓட்டக் கூடிய இயந்திரங்களை விஞ்ஞானிகள் கண்டு பிடித்திருக்கிறார்கள். அவற்றைச் "சூரிய மோட்டார்" என்று கூறுவார்கள்.

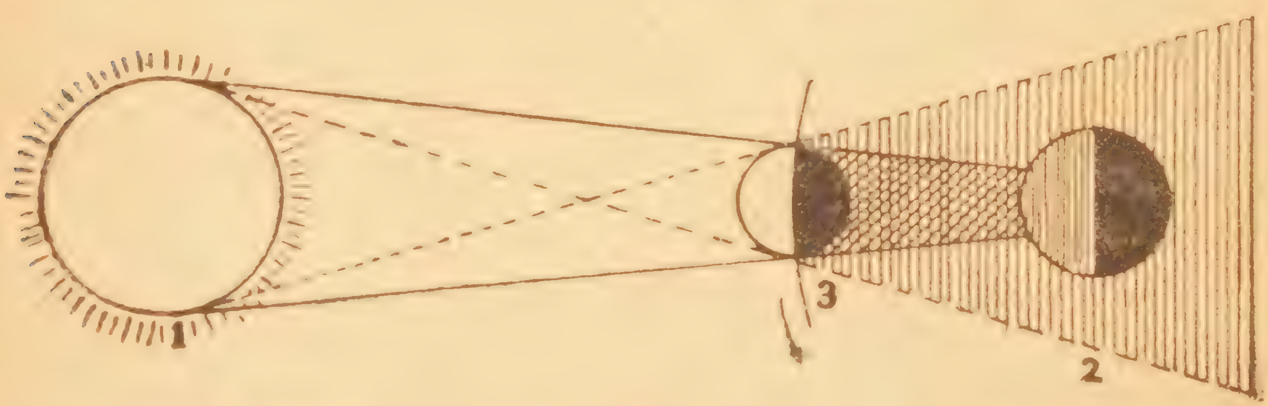
நீராவி இயந்திரத்தில் நிலக்கரியை எரித்து நீராவியை உண்டாக்குகிறார்கள். நிலக்கரியை எரியாமல் சூரிய உஷ்ணத்தைக் கொண்டே நீரைக் கொதிக்கவைக்கும் முறையை ஜான் எரிக்ஸன் என்னும் அமெரிக்க எஞ்சினியர் சென்ற நூற்றாண்டில் கண்டு பிடித்தார். அவருடைய எஞ்சின் நான்கு குதிரைகள் செய்யும் வேலையைச் செய்யக் கூடியதாக இருந்தது. அதற்குப்பின் 1901-ம் ஆண்டில் செய்த எஞ்சின் நிமிஷத்துக்கு 300 குடம் ஜலம் வீதம் தண்ணீர் இறைத்தது. 1936-ம் ஆண்டில் சார்லஸ் அபட் என்பவர் செய்த இயந்திரம் எண்ணெய் ஊற்றி ஓடும் இயந்திரம் செய்யும் வேலையில் பாதி செய்யக் கூடியதாக இருந்தது.

ஆனால் இத்தகைய இயந்திரங்கள் இரவிலும் மழை காலத்திலும் இயங்க முடியாதாகையால் அவற்றைக் கொண்டு மின்சாரம் உண்டாக்கிச் சேமித்து வைத்துக் கொள்வதே நல்லமுறை என்று அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள்.

4

அப்பா! சூரிய கிரகணம் என்றைக்கு உண்டாகும் என்று முன் கூட்டிக் கூறி விட முடியும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எதுவேனும் முன் கூட்டிக் கூறிவிடக் கூடியதாக இருக்க வேண்டுமானால் அதுவும் அதனுடன் சம்பந்தமான நிகழ்ச்சிகளும் எப்பொழுதும் ஒழுங்காகத் தவறாமல் நடைபெறுவனவாக இருக்க வேண்டும். அது போல் சூரியன் முதலிய கோளங்கள் எப்பொழுதும் ஒழுங்காக இயங்கி வருவதால்தான் சூரிய கிரகணத்தை முன் கூட்டிக் கூறக் கூடியவர்களாக இருக்கிறோம்.



1. சூரியன் 2. பூமி 3. சந்திரன்

அம்மா! சந்திரன் சூரியனுக்கும் பூமிக்கு மிடையில் வந்து அவை மூன்றும் ஒரே நேர்க் கோட்டில் இருக்கும் பொழுது, சந்திரன் சூரியனுடைய வெளிச்சத்தைப் பூமியில் படாதவாறு செய்து விடுகிறது. அதைத்தான் சூரிய கிரகணம் என்று கூறுகிறோம்.

ஒவ்வொரு ஆண்டிலும் பன்னிரண்டு அல்லது பதின் மூன்று தடவை சந்திரன் சூரியனுக்கும் பூமிக்கு மிடையில் வந்த போதிலும் அவை மூன்றும் ஒரே நேர்க் கோட்டில் இருப்பது 18 வருடத்திற்கு ஒரு தடவைதான். இன்று சூரிய கிரகணம் உண்டானால் 18 வருடங்கள் 10

நாள் கழித்தே அடுத்த சூரிய கிரகணம் உண்டாகும். ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே இப்பொழுது இராக் என்று சொல்லும் சால்டீயா தேசத்து வான சாஸ்திரிகள் இதை அறிந்திருந்தார்கள். அவர்கள் கூறியபடியே தான் சூரிய கிரகணம் உண்டாய் வருகிறது. அதனால்தான் சூரிய கிரகணம் உண்டாகும் தேதியை முன் கூட்டிக் கூறமுடிகின்றது.

5

அப்பா! சில வருஷங்களில் பிப்ரவரி மாதத்துக்கு இருபத்தொன்பது நாட்கள் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! வருஷம் என்றால் என்ன? பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது என்பதை அறிவாய். அப்படி அது ஒரு தடவைச் சூரியனைச் சுற்றி வருவதற்கான நேரத்தைத் தான் வருஷம் என்று கூறுகிறார்கள். ஒரு வருஷத்துக்கு 365 நாட்கள் என்று சொல்லுவார்கள். ஆனால் அது தவறு.

பூமி சூரியனை 365 நாட்களில் சுற்றி வந்து விடுவதில்லை. அதற்கு மேல் 5 மணி 48 நிமிஷம் 45·7 செகண்டு நேரம் வேண்டியிருக்கிறது. அதற்காக நாம் ஒரு வருஷத்துக்கு 365 நாட்கள் 5 மணி 48 நிமிஷம் 45·7 செகண்டு என்று சொன்னால் சௌகரியமா யிருக்காதல்லவா? அதனால் நான்கு வருஷத்துக்கு ஒரு முறை ஒரு நாளைக் கூட்டிக் கொள்கிறார்கள். அப்படி ஒருநாள் கூடிய வருஷத்தை ஆங்கிலத்தில் லீப் வருஷம் என்று கூறுகிறார்கள். லீப் என்பதற்குப் பொருள் தாவுதல் என்பதாகும். இதற்காகத்தான் உனக்குப் பாடசாலையில் நாலால் மீதியின்றி வகுக்கக்கூடிய வருஷங்களில் பிப்ரவரிக்கு 29 நாட்கள் என்று கற்றுக் கொடுக்கிறார்கள்.

என் அந்த ஒரு நாளைப் பிப்ரவரி மாத நாட்களுடன் சேர்க்கிறார்கள் என்று கேட்பாய். ஆதியில் பிப்ரவரிக்கும் 30 நாட்களே இருந்தன. ஜூலியஸ் சீஸர் என்னும் ரோம சக்கரவர்த்தி தம்முடைய பெயரால் ஜூலை என்று ஒரு மாதத்துக்குப் பெயரிட்டு, குளிரும் கூதலும் மிகுந்த பிப்ரவரிக்கு இத்தனை நாட்கள் எதற்கென்று அதன் நாட்களில் ஒன்றைக் குறைத்து அதை ஜூலை நாட்களுடன் கூட்டினார். அதன் பிறகு அகஸ்டஸ் சீஸர் என்னும் ரோம சக்கரவர்த்தி பிப்ரவரியிலிருந்து இன்னும் ஒரு நாளை எடுத்து தம் பெயரால் வழங்கும் ஆகஸ்ட் மாதத்து நாட்களுடன் சேர்த்தார். இவ்வாறு பிப்ரவரி மாதம் நாட்கள் குறைந்ததாக ஆய்விட்டபடியால் அறிஞர்கள் லீப் வருஷத்தில் பிப்ரவரி மாதத்துக்கே ஒரு நாளைக் கூட்டும்படி சொல்லுகிறார்கள்.

இவ்வாறு நான்கு வருஷத்துக்கு ஒரு முறை ஒரு நாளைக் கூட்டினால் அப்பொழுது வருஷம் 11 நிமிஷம் 14 செக்கண்டு அதிகநேரம் உடையதாக ஆகி விடுகிறது. அதற்காக அறிஞர்கள் நானூறால் மீதியின்றி வகுக்கக் கூடிய நூற்றாண்டு வருஷம் தவிர ஏனைய நூற்றாண்டு வருஷங்களை லீப் வருஷமாகக் கருதுவதில்லை. ஆதலால் 1900 நாலால் வகுக்கக் கூடியதாயிருந்தும் லீப் வருஷமாகாது. ஆனால் 2000 நானூறால் வகுக்கக் கூடியதாக இருப்பதால் லீப் வருஷமாகும்.

6

அப்பா! ஆண்டுகளைச் சொல்லும்போது கி. பி. கி. மு. என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! நாம் 1952-ம் வருஷம் என்று கூறுகிறோம். அதன் பொருள் என்ன? அம்மா நீ இயேசுகிறிஸ்து என்று கேட்டிருப்பாய். அவர் ஒரு பெரிய மகாத்மா. அவர்தான் கிறிஸ்தவ மதத்தை நிறுவியவர். 1952-ம்

ஆண்டு என்பதன் பொருள் இயேசுகிறிஸ்து பிறந்த நாளிலிருந்து 1951 வருஷங்கள் சென்றுவிட்டன, இப்போது 1952-ம் வருஷம் நடக்கிறது என்பதாகும். இப்படி கிறிஸ்து பிறந்தபின் உள்ள வருஷத்தைக் கிறிஸ்துவுக்குப் பின் 1952 என்று சொல்வதற்காகச் சுருக்கமாக கி.பி. 1952 என்று கூறுவார்கள். அதுபோல் கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு முன்னுள்ள வருஷத்தைக் குறிப்பிட கி. மு. என்று கூறுவார்கள்.

இவ்விதம் ஏதேனும் ஒரு முக்கியமான நிகழ்ச்சியிலிருந்து ஆரம்பித்துக் கூறும் ஆண்டு முறையைச் சகாப்தம் என்று சொல்லுவார்கள். நம்முடைய நாட்டிலும் சாலிவாஹன சகாப்தம், கொல்லம் ஆண்டு என்று பல உண்டு. முஸ்லிம்கள் மகமது நபி மெக்காவிலிருந்து மதினாவுக்குச் செல்ல நேர்ந்த ஆண்டிலிருந்து தங்கள் சகாப்தத்தைக் கணக்கிடுகிறார்கள். அதை அவர்கள் "ஹிஜ்ரி" என்று அழைப்பார்கள். ஆதியிலிருந்த கிறிஸ்தவர்கள், ரோமாபுரி நிறுவப்பட்ட தேதியிலிருந்தே கணக்கிட்டு வந்தார்கள். கிறிஸ்து பிறந்து ஐந்நூறு வருஷங்கள் கழிந்தபின் எக்ஸிகன் என்னும் கிறிஸ்தவ பாதிரியார் தான் கிறிஸ்தவ சகாப்தத்தை ஏற்படுத்தினார். இப்போது உலகமெங்கும் அதையே உபயோகித்து வருகிறார்கள்.

7

அப்பா! வானத்தில் எங்கு பார்த்தாலும் நட்சத்திரங்களாக இருக்கின்றனவே, நட்சத்திரங்கள் இல்லாத இடமே கிடையாதா?

அம்மா! நீ சொல்வது உண்மைதான். வானத்தில் எங்கு பார்த்தாலும் நட்சத்திரங்களே தெரிகின்றன. அவை எத்தனை இருக்குமோ யாருக்கும் தெரியாது. நம்முடைய கண்ணால் மட்டும் எண்ணினால் இரண்டாயிரம் வரை தெரியும் என்றும், அமெரிக்காவிலுள்ள

மிகப் பெரிய தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடி மூலம் படம் பிடித்துப் பார்த்தால் 150 கோடி நட்சத்திரங்கள் இருக்கும் என்றும் வான சாஸ்திரிகள் கூறுகிறார்கள்.

அப்படியானால் வானத்தில் நட்சத்திரங்களே இல்லாத இடம் கிடையாது என்றே தோன்றும். ஆனால் அது உண்மையன்று. தொலையிலுள்ள பொருளை அருகில் தெரியும்படி செய்யும் தொலைநோக்கி வாயிலாக வெகு தூரத்தில் பார்த்தால் தூரம் போகப்போக நட்சத்திரங்கள் தெரியாது, குறைந்து கொண்டே போகிறது. இறுதியில் நட்சத்திரங்கள் இல்லாத இடத்தை எட்டி விடுகிறோம்.

ஆகவே நட்சத்திரங்கள் அனைத்தும் ஒரே கூட்டமாகத்தான் இருக்கின்றன. அவைகள் உள்ள இடத்தை அறிஞர்கள் பாக்கட் கடிகார உருவத்துக்கு ஒப்பிடுகிறார்கள். அந்தக் கடிகாரத்தின் விட்டத்தின் அளவு ஒரு லட்சம் ஒளி ஆண்டுகள் என்றும் கனம் 10 ஆயிரம் ஒளி ஆண்டுகள் என்றும் கணக்கிடுகிறார்கள்.

ஒளிவருஷம் என்றால் தெரியுமா? சாதாரணமாக தூரத்தை இத்தனை மைல்கள் தூரம் என்று கூறுவோம். ஆனால் நட்சத்திரங்கள் வெகு தொலையில் இருப்பதால் அவ்வாறு இத்தனை மைல்கள் என்று கூறமுடியாது. அதனால் வானசாஸ்திரிகள் எதன் தூரத்தைக் குறிப்பிட வேண்டுமோ, அதனிடமிருந்து ஒளி நமக்கு வந்து சேர எத்தனை ஆண்டுகள் செல்லுமோ அதையே அதன் தூரமாகக் கூறுகிறார்கள்.

ஒளியானது ஒரு செக்கண்டு நேரத்தில் 186500 மைல்கள் செல்லும். அப்படியானால் ஒரு ஆண்டில் சுமார் 6 ஆயிரம் கோடி மைல்கள் செல்லும். இது பெரிய தொகையாயிருப்பதால் இந்தத் தூரத்தையே நட்சத்

திரங்களின் தூரத்தைக் கூறுவதற்கான அலகாக அமைத்துக் கொண்டிருக்கிறார்கள். அந்த அலகுதான் "ஒளி ஆண்டு" என்பது.

நட்சத்திரங்கள் கடிகார வடிவில் உள என்று கூறினேன் அல்லவா? அந்தக் கடிகாரத்தின் நடுவில் தான் நட்சத்திரங்களுள் பெரும்பாலானவை காணப்படுகின்றன. கடிகாரத்தின் விளிம்புக்கு அருகே செல்லச் செல்ல அவை குறைந்து கொண்டே போகின்றன. விளிம்புக்கு அப்பால் சென்றுவிட்டால் அங்கே நட்சத்திரங்கள் காணப்படுவதில்லை.

8

அப்பா! நட்சத்திரம் சூரியனைப்போல் உருண்டை வடிவம் என்றால் அது சூரியனைப்போல் வட்டமாகத் தெரியவில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! நட்சத்திரமும் உருண்டை வடிவம் தான். அதோடு அது சூரியனை விட அநேக மடங்கு பெரியதுமாகும். அப்படி யிருந்தும் அது சூரியனைப் போல வட்டமாகத் தோன்றாமல் நம்முடைய கண்ணுக்கு ஒரு சிறு புள்ளி போலவேதான் தெரிகிறது. அதற்குக் காரணம் யாது?

அம்மா! சூரியனைச் சுற்றி எட்டுக் கிரகங்கள் சுழன்று வருகின்றன என்பதை நீ அறிவாய். அவைகளும் புள்ளிமாதிரிதான் தெரிகின்றன. ஆயினும் அவைகளைத் தொலைநோக்கி என்னும் கண்ணாடி வழியாகப் பார்த்தால் அவை வட்டமாகவே தெரியும். ஆனால் அப்படி பெரிய தொலைநோக்கி வழியாகப் பார்த்தாலும் மிகப் பெரிய நட்சத்திரங்கள் புள்ளிகள் போலவேதான் தெரியும். இதற்குக் காரணம் நட்சத்திரங்கள் மிகவும் அதிகமான தூரத்தில் இருப்பதுதான். நமக்கு வெகு சமீபத்தில் உள்ள நட்சத்திரத்தை ஆல்பா சென்டரி

என்று கூறுவார்கள். அதுகூட 27 லட்சம் கோடி மைல் தூரத்தில் இருப்பதாக வானசாஸ்திரிகள் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். அப்படியானால் மற்ற நட்சத்திரங்கள் எவ்வளவு அதிகமான தொலையில் இருக்கும் என்று யோசித்துப் பார். அதனால் அவைகள் எல்லாம் உருண்டையாக இருந்தாலும் புள்ளிகள் போலவேதான் கண்களுக்குப் புலனாகும்.

9

அப்பா! நட்சத்திரங்களைப் பகலில் பார்க்க முடியுமா ?

அம்மா! நட்சத்திரங்கள் வானத்தில் பகலிலும் இருக்கத்தான் செய்கின்றன. ஆனால் பகலில் அவற்றின் ஒளியை விட சூரியனுடைய ஒளியே அதிகமாயிருப்பதால், அவை நம்முடைய கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லை.

ஆனால் சில நாட்களில் சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலும் வரும், அத்துடன் அவை மூன்றும் ஒரே நேர்க்கோட்டிலும் இருக்கும். அப்பொழுது சூரியன் நமக்குத் தெரியாமல் போய்விடும். அப்படி சூரியன் மறைவதைத்தான் சூரிய கிரகணம் என்று கூறுவார்கள். அவ்வாறு சூரியன் மறையும் சமயத்தில் பார்த்தால் வானத்திலுள்ள நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் நம்முடைய கண்களுக்கு நன்றாகத் தெரியும்.

அது மட்டுமன்று அம்மா! சூரிய கிரகணம் உண்டாகாத காலத்திலுங்கூட நாம் பகலில் நட்சத்திரங்களைப் பார்க்கலாம். அதற்கு நம்முடைய வெறுங் கண்கள் உதவா., பெரிய தொலைநோக்கி வழியாகப் பார்க்க வேண்டும். தொலைநோக்கி நட்சத்திரங்களின் உருவத்தைப் பன்மடங்கு பெரிதாக ஆக்கிக் காட்டுமாதலால் பகலில் சூரியன் பிரகாசித்துக் கொண்டிருக்கும் பொழுதுகூட நாம் நட்சத்திரங்களைப் பார்க்க முடியும்.

10

அப்பா! நட்சத்திரங்களிலும் பலவிதமான வஸ்துக்கள் இருப்பதாகக் கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! பூமியில் காணப்படுவது போலவே சூரியனிலும் நட்சத்திரங்களிலும் அநேக வஸ்துக்கள் காணப்படுவதாக அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள். அந்த விஷயம் அவர்கட்கு எப்படித் தெரியும் என்று கேட்பாய்.

அம்மா! சூரிய ஒளியை முக்கோணப் பளிங்கு வழியாகச் செல்லும்படி செய்து ஒரு வெண் திரையின் மீது விழும்படி செய்தால் அந்த ஒளி வானவில் போல் ஏழு நிறங்களுடையதாக விரிந்து அந்தத் திரையில் தோன்றும். அப்படித் தோன்றுவதை ஒன்பது அடி அகல முடையதாகப் பெரிதாக்கினால் அப்பொழுது அதில் அநேக செங்குத்துக் கோடுகள் காணப்படும். அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! இரும்பு போன்ற ஒரு தனி வஸ்துவை அதிகச் சூடாக்கி ஒளி விடும்படி செய்து அந்த ஒளியையும் பளிங்கு வழிச் செல்லும்படி செய்தால், அப்பொழுதும் திரையின் மீது வானவில் உருவம் தோன்றும். இது போலவே ஒவ்வொரு தனி வஸ்துவுக்கும் வானவில் உருவம் உண்டாகும். ஆனால் அவை வேறு வேறாக இருக்கும்.

இவற்றையும் சூரிய வானவில்லில் காணப்படும் கோடுகளையும் ஒப்பிட்டு ஆராய்ந்து அந்தக் கோடுகள் சூரியனிலுள்ள பல வஸ்துக்களாலேயே உண்டாவதாக அறிஞர்கள் கண்டு பிடித்திருக்கிறார்கள். இதுபோலவே தான் நட்சத்திரங்களின் ஒளியையும் ஆராய்ந்து அவற்றிலுள்ள வஸ்துக்கள் இவை என்று அறியக்கூடியவர்களாயிருக்கிறார்கள்.

11

அப்பா! நட்சத்திரங்கள் அசைவதில்லை, கிரகங்கள்தாம் அசைகின்றன என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கிரகங்கள் தான் அசைகின்றன என்பதில்லை. நட்சத்திரங்களும் அசையவே செய்கின்றன. ஆனால் கிரகங்கள் நட்சத்திரங்களைப் போல் வெகு தூரத்தில் இல்லை. அத்துடன் அவை சூரியனைச் சுற்றி வெகு விரைவாகவும் ஓடுகின்றன. அதனால் தான் அவை அசைவதாக நம்முடைய கண்ணுக்குப் புலனாகின்றது. ஆனால் நட்சத்திரங்களோ வெகு தூரத்திலிருப்பதால் அவை அசைவது நம்முடைய கண்ணுக்குப் புலனாவதில்லை. அதனால் தான் ஆயிரம் ஆண்டுகள் ஆனபிறகுகூட அவை தோன்றிய இடத்திலேயே தோன்றிக் கொண்டிருக்கின்றன.

ஆனால் இப்போது வான சாஸ்திரிகள் அவற்றைப் படம் பிடித்து ஆராய்ந்து அவை செல்லும் திசைகளையும் அவற்றின் வேகங்களையும் கணக்கிடுகிறார்கள். அதைக் கொண்டு நட்சத்திரங்கள் இவ்வளவு காலத்தில் இவ்வளவு தூரம் இடம் பெயர்ந்திருக்கின்றன என்று கண்டுபிடித்துக் கூறுகிறார்கள்.

அம்மா! நாம் சூரியன் என்று கூறுவதும் நட்சத்திரம் தான் என்பதை அறிவாய். அது ஒரு செக்கண்டு நேரத்தில் இருபது மைல் வேகத்தில் ஓடுவதாகக் கூறுகிறார்கள்.

நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் இவ்வளவு விரைவாக ஓடிக் கொண்டிருந்தால் அவை ஒன்றோடொன்று மோதிவிடுமே என்று கேட்பாய். ஆனால் நட்சத்திரங்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரங்கள் மிக மிக அதிகமாதலால், அவை ஒன்றோடொன்று மோதாமலே

விரைவாக ஓட முடியும் என்று வான சாஸ்திரிகள் கருது கிறார்கள்.

12

அப்பா! ஒளி தராத நட்சத்திரங்கள் உண்டாமே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அத்தகைய நட்சத்திரங்கள் இருப்ப தாகவே வான சாஸ்திரிகள் கூறுகிறார்கள். அவற்றை அவர்கள் இருண்ட நட்சத்திரங்கள் என்று அழைப் பார்கள்.

சாதாரணமாக நமக்கு மிகவும் குறைந்த அளவு ஒளி தரும் நட்சத்திரங் கூட 3500 டிக்கிரி உஷ்ணம் உடையது. சில பெரிய நட்சத்திரங்களின் உஷ்ணம் 25 ஆயிரம் டிக்கிரி வரை இருக்கும். ஆனால் இந்த இருண்ட நட்சத்திரத்தின் சூடு ஆயிரம் டிக்கிரிதான். அதனால் தான் அவற்றிடம் ஒளி உண்டாவதில்லை.

அப்படியானால் அத்தகைய நட்சத்திரங்கள் இருப் பதாக வான சாஸ்திரிகளுக்கு எப்படித் தெரியும் என்று கேட்பாய்.

அம்மா! அவர்கள் அந்த மாதிரியான நட்சத்திரங் களைப் படம் பிடிப்பதற்கு ஏற்ற போட்டோக் கருவிகளை வைத்திருக்கிறார்கள். அதன்மூலம் படம் பிடித்து அறிந்து கொள்கிறார்கள்.

சில ஒளிதரும் நட்சத்திரங்களை தூரதிருஷ்டிக் கண் ணாடி மூலம் பார்க்கும்போது இடையிடையே கண்ணுக் குப் புலப்படாமல் போகின்றன. இருண்ட நட்சத்திரம் ஒன்று அதைச் சுற்றி வருவதால்தான் அவ்வாறு இடை யிடையே புலனாகாமல் போவதாக வான சாஸ்திரிகள் தீர்மானிக்கிறார்கள்.

13

அப்பா! வானத்தில் மேகமில்லாத நாளில் கூட ஓர் இடத்தில் மெல்லிய வெள்ளை மேகம் தெரிகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அப்படித் தெரியத்தான் செய்கிறது. ஆனால் அது மேகமன்று. அது ஒருவித நட்சத்திரக் கூட்டமே யாகும். அப்படியானால் அவை நட்சத்திரங்கள் போல் தனித்தனியாகத் தெரியவில்லையே என்று கேட்பாய்.

அம்மா! அறிஞர்கள் நட்சத்திரங்கள் உள்ள இடத்தைப் பாக்கட் கடிகார உருவத்துக்கு ஒப்பிட்டு நமக்குத் தெரியும் நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் அதன் நடுவிலேயே இருப்பதாகவும் விளிம்புக்கு அருகே செல்லச் செல்ல அவை குறைந்துகொண்டே போவதாகவும் கூறுகிறார்கள்.

அம்மா! அந்த விளிம்பு வெகு தூரத்தில் இருப்பதால் அங்குள்ள நட்சத்திரங்கள் மிகவும் மங்கலாகத்தானே தெரியும்.

அத்துடன் அவை ஆறரைக் கோடியாக இருப்பதாகவும் கணக்கிடுகிறார்கள். அதனால்தான் அவை தனித்தனியாகத் தெரியாமல் ஒன்றாகச் சேர்ந்து பெரிய மெல்லிய வெள்ளை மேகம்போல் கண்ணுக்குப் புலனாகின்றன. அப்படி வெண்மையாகத் தெரிவதால் அந்த நட்சத்திர மேகத்தை ஆங்கிலத்தில் "மில்க்கி வே" அதாவது "பால் வழி" என்று கூறுவார்கள்.

14

அப்பா! சந்திரன் பகல் நேரத்தில் தெரிந்தும் நிலவு வெளிச்சம் இல்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! சந்திரன் சூரியன் இருக்கும் போது பிரகாசமில்லாமலும், சூரியன் மறைந்ததும் பிரகாச

மாகவும் இருப்பது உண்மைதான். அப்படிச் சந்திரன் இரவில் பிரகாசிக்கும் போது அதிலிருந்து வரும் ஒளியை நிலவு என்று கூறுகிறோம். அது பகலில் பிரகாசமாய்த் தெரியாததால் பகலில் நிலவு வெளிச்சம் உண்டாகவில்லை என்று கூறுகிறோம். ஆனால், அது தவறு அம்மா!

அம்மா! சந்திரனுக்குச் சுயமாக வெளிச்சம் கிடையாது. சூரிய வெளிச்சம் தான் சந்திரன் மீது விழுந்து நமக்கு நிலவு வெளிச்சமாக வந்து சேருகிறது. ஆனால் சூரிய வெளிச்சம் சந்திரன் மீது பகலிலும் விழுகிறது. இரவிலும் விழுகிறது. அதனால் நிலவு வெளிச்சம் பகலிலும் வரவே செய்கிறது. அப்படியானால் அது நமக்குப் பகலில் தெரியாத காரணம் என்ன?

அம்மா! சூரியன் சந்திரனைவிடப் பல்லாயிரம் மடங்கு பெரியதல்லவா? அதனால் அதிலிருந்து நமக்கு நேராக வரும் ஒளி சந்திரன் மீது பட்டுவரும் ஒளியைத் தனியாகத் தெரிய வொட்டாமல் செய்து விடுகிறது. அத்துடன் அவ்வாறு நேராக வரும் ஒளி அதிகச் சூடாக இருப்பதால் பகலில் வரும் நிலவு ஒளி குளிர்ந்ததாகவும் தெரிவதில்லை.

15

அப்பா! இரவில் சில நாட்களில் சந்திரனைச் சுற்றி ஒரு அழகான ஒளி வட்டம் தெரிகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மேகங்கள் காணப்படும் உயரத்தை வைத்து வானநிலை நிபுணர்கள் அவைகளைக் குவியல் மேகங்கள், தொடுவான மேகங்கள், சுருள் மேகங்கள் என்று மூன்று வகையாகப் பிரிக்கிறார்கள். அவற்றுள் குவியல் மேகங்கள் ஒரு மைல் தூரத்திலும், தொடுவான மேகங்கள் அரை மைல் தூரத்திலும், சுருள் மேகங்கள் ஐந்தாறு மைல் தூரத்திலும் இருக்கும்.

சாதாரணமாக மேகங்கள் நீர்த்துளிகளின் கூட்டங்களே என்பதை அறிவாய். ஆனால் சுருள் மேகங்கள் வெறும் நீர்த்துளிகளால் ஆனவை அல்ல. அவை அதிக உயரத்தில் இருப்பதால் அங்கேயுள்ள அதிகக் குளிரால் நீர்த்துளிகள் சிறுசிறு பனிக்கட்டிப் படிகங்களாக ஆகி விடுகின்றன. அதனால் அந்தச் சுருள் மேகங்கள் அத்தகைய பனிக்கட்டிப் படிகக் கூட்டங்களே யாகும். சந்திரனுடைய ஒளி அவற்றினூடே வரும்போது அழகான ஒளி வட்டங்கள் சந்திரனைச் சுற்றி இருப்பதாக நம்முடைய கண்ணுக்குப் புலனாகின்றன.

16

அப்பா ! சந்திரனில் மக்கள் வாழமுடியாது என்று கூறுகிறார்களே நம்முடைய பூமியும் அதுபோலவே ஆய்விடுமோ ?

அம்மா ! பூமியானது சூரியனிடமிருந்து பிரிந்த ஒரு கோளமே என்பதை நீ அறிவாய். அப்படி அது பிரிந்து வந்த சமயத்தில் உஷ்ணமயமான வாயுக்களாலான ஒரு உருண்டையாகவே இருந்தது. அதன் பின் அது நாளடைவில் குளிர்ந்து மண் குழம்பாக ஆயிற்று. அப்பொழுது சூரியனுடைய ஆகர்ஷண சக்தி அதிலிருந்து ஒரு துண்டைப் பெயர்த்து விட்டது அந்தத் துண்டுதான் நாளடைவில் குளிர்ந்து இப்பொழுது நமக்கு நிலாப் பொழிந்து கொண்டிருக்கும் சந்திரனாகும்.

சந்திரன் மிகச் சிறியதாக இருந்தபடியால் உயிர்கள் வாழ முடியாத அளவு குளிர்ந்து விட்டது. அத்துடன் அதன் ஆகர்ஷண சக்தியால் வாயு மண்டலத்தை இறுக்கிப் பிடித்துக் கொள்ள முடியவில்லை. காற்றும் உஷ்ணமும் இல்லாவிட்டால் உயிர்கள் வாழ்வது எப்படி ? அதனால் தான் சந்திர மண்டலத்தில் மக்கள் இல்லை என்று அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள்.

அது போலவே பூமியும் ஆய்விடுமோ என்று நீ கேட்கிறாய். அம்மா! நம்முடைய பூமியும் குளிர்ந்து கொண்டு தான் இருக்கிறது. அதனால் அது நீண்டகாலம் கழித்து மக்கள் வாழ முடியாதபடி ஆய்விடலாம் என்றே அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள்.

17

அப்பா! ஒரு வாரத்துக்கு ஏழு நாள் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பூமி சூரியனைச் சுற்றுகிறது என்றும் சந்திரன் பூமியைச் சுற்றுகிறது என்றும் நீ அறிவாய். பூமி சூரியனை ஒருதடவை சுற்றிவரும் நேரத்தை வருஷம் என்றும் சந்திரன் பூமியை ஒருதடவைச் சுற்றி வரும் நேரத்தை மாதம் என்றும் கூறுகிறோம். மாதத்தை நான்கு பிரிவாக்கி ஒவ்வொரு பிரிவையும் வாரம் என்று கூறுகிறோம். சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவர 28 நாட்கள் ஆவதால் ஒரு வாரத்துக்கு ஏழு நாட்கள் ஆயின.

18

அப்பா! பூமி எந்நேரமும் ஓடிக்கொண்டிருப்பதாகக் கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! பூமி எந்நேரமும் ஓடிக் கொண்டுதானிருக்கிறது. அதுபோல் கிரகங்கள் நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் எப்பொழுதும் ஓடிக்கொண்டேதான் இருக்கின்றன. அதற்குக் காரணத்தைக் கண்டு கூறியவர் ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் என்னும் ஆங்கில விஞ்ஞான சிரோன்மணி. அவர் அசைவது சம்பந்தமாக மூன்று விதிகளைக் கூறினார். அவற்றுள் முதல் விதி—

"எந்தப் பொருளையும் அசையாதபடி போட்டு வைத்தால் எவ்வளவு காலமானாலும் அது அசையாமல் போட்டபடியே கிடக்கும். அதை அசைத்து ஒட்டி

விட்டால் எவ்வளவு காலமானாலும் வேறு பொருள் ஏதேனும் தடுக்காத வரைக்கும் அது ஓடிக் கொண்டே இருக்கும்" என்பதாகும். இந்த விதியை அனுசரித்துத் தான் பூமி முதலிய கோளங்களின் ஓட்டம் நடைபெற்று வருகிறது.

அப்படியானால் அந்தக் கோளங்களை யார் ஓட்டி விட்டார்கள் என்று கேட்டால் அது யாருக்கும் தெரியாது. ஆனால் அவை ஓட ஆரம்பித்து விட்டபடியால் அவை ஓடிக் கொண்டேதான் இருக்கும். அவற்றைத் தடுத்து நிறுத்த எந்த விதமான பொருளுமில்லை.

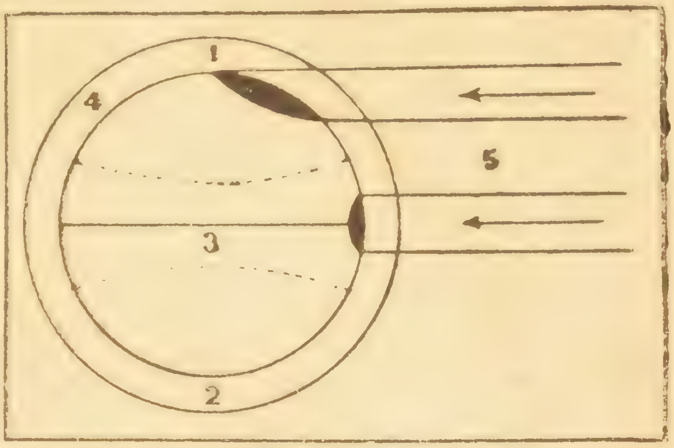
அம்மா! நீயும் அண்ணனும் பம்பரம் விடுகிறீர்கள். அவை விரைவாகச் சுழல்கின்றன. ஆனால் சிறிது நேரம் சுழன்று விட்டுச் சுழலாமல் கீழே விழுந்து விடுகின்றன. அதற்குக் காரணம் காற்றுத்தான். காற்று மட்டும் இல்லாதிருந்தால் நீங்கள் ஓட்டிய பம்பரமும் சதாகாலமும் ஓடிக் கொண்டேதான் இருக்கும். வானத்தில் நட்சத்திரங்கள் முதலியவை உள்ள இடத்தில் காற்றுக் கிடையாது. அதனால்தான் அவை ஓடிக் கொண்டே இருக்கின்றன.

19

அப்பா! வட துருவத்திலும் தென் துருவத்திலும் பொறுக்க முடியாத குளிராக இருக்கும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நாம் பூமியின் நடுவேயுள்ள பூமத்திய ரேகைக்கு அருகே இருக்கிறோம். நாம் வடக்கே போகப் போகக் குளிர் அதிகரித்துக் கொண்டே இருக்கும். அது போல் தெற்கே போகும் பொழுதும் அப்படியே குளிர் அதிகரிக்கும். வட துருவத்திலும் தென் துருவத்திலும்

பொறுக்க முடியாத குளிராக இருக்கும். அதற்குக் காரணம் யாது?



1. வடதுருவம் 2. தென்துருவம் 3. பூமத்தியரேகை 4. காற்று மண்டலம் 5. கதிர்கள்.

சூரியனுடைய கிரணங்கள் பூமத்தியரேகை உள்ள இடத்தில் நேராகவும் மற்ற இடங்களில் சாய்வாகவும் வந்து சேர்கின்றன. ஒரே அளவான கிரணங்கள் நேராக வந்து சேருமிடத்தை விடச் சாய்வாக வந்து சேரும் இடம் அதிகப் பரப்புள்ளதாக இருக்கும். அதனால் நேராக வருமிடத்தில் உஷ்ணம் அதிகமாகவும் சாய்வாக வருமிடத்தில் உஷ்ணம் குறைவாகவும் இருக்கும். இந்தக் காரணத்தால் தான் துருவங்கள் அதிகக் குளிர் உடையனவாக இருக்கின்றன.

20

அப்பா! அதிகாலையில் அதிகக் குளிராய் இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! காலையில் சூரியன் எழுகின்றது. உடனேயே பூமி சூடாக ஆரம்பிக்கிறது. அது முதல் சூடு சிறிது சிறிதாக ஏறிக்கொண்டே வருகிறது. பூமியானது சூட்டைச் சூரியனிடமிருந்து பெறுவது போலவே பெற்ற சூட்டைச் சிறிது சிறிதாக வெளியே வீசிக்கொண்டுமிருக்கிறது. ஆனால் சூடு வீசுவது, சூடு பெறுவதை விடக் குறைவாகவே பிற்பகல் இரண்டு மணி வரை நடைபெறுகிறது. அதனால் பகலில் அதிகச் சூடான நேரம் நடுப்பகல் பன்னிரண்டு மணி என்று எண்ணுகிறோமே, அதுவன்று, பிற்பகல் இரண்டு மணியேயாகும்.

பிற்பகல் இரண்டு மணியிலிருந்து பூமி சூட்டை அதிகமாக வீச ஆரம்பிக்கிறது. அது அதிகாலையில் ஐந்து மணிவரை நடைபெறுகிறது. நேரம் ஆக ஆக அதிகமாக வீசி வருவதால் அதிகாலையில் ஐந்து மணிக்கு அதிகக் குளிராக இருக்கிறது.

21

அப்பா ! மீன் பிடிக்கிறவர்கள் மீன்பிடிப்பதற்காக மாலையில் போய் காலையில் வருகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! பகலில் சூரியன் காய்கிறது. அதனுல் தரையும் கடலும் சூடாகின்றன. ஆனுல் அவ்விரண்டிலும் தரையே அதிகச் சூடுள்ளதாக ஆகி விடுகிறது. ஆகையால் தரையின் மீதுள்ள காற்றும் அதிக உஷ்ணமாகி விடுகின்றது. விரிவதால் நிறை குறைந்து விடுகிறது. அதனுல் அது மேலே எழும்பிச் செல்லுகிறது. தரையின் மீது வெற்றிடம் உண்டாகவே கடலின் மீது நின்ற காற்று இந்த வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்காகப் பாய்ந்து வருகிறது. அப்படி வரும் காற்றைத்தான் நாம் கடற் காற்று என்று கூறுகிறோம். சூரியனுடைய உஷ்ணம் காலை முதல் பிற்பகல் வரை கூடிக்கொண்டு வருவதால் இந்தக் கடற்காற்று பிற்பகல் வரை அடித்துக் கொண்டிருக்கும். அதனுல் அந்தச் சமயத்தில் தோணியில் போனுல் தோணியை வலித்துக்கொண்டு போகவேண்டும். அது கஷ்டமல்லவா? அதனுல் தான் மீன் பிடிப்பவர்கள் மீன் பிடிக்கக் காலையில் போக மாட்டார்கள்.

சூரியன் மாலையில் மறைந்ததும் தரையும் கடலும் உஷ்ணத்தைக் கக்க ஆரம்பிக்கின்றன. அதில் தரையே அதிகச் சீக்கிரமாகக் கக்குகிறது. ஆதலால் தரை மீதுள்ள காற்று கடலை நோக்கி வீசுகிறது. அதனுல் மாலையில் தோணியில் போவது எளிதாயிருக்கும். ஆத

லால் தான் மீன் பிடிப்பதற்கு மாலையில் போய்விட்டுக் காலையில் திரும்பி வருகிறார்கள்.

22

அப்பா! இடியும் மின்னலும் உண்டாகும் சமயத்தில் மரத்தடியில் நிற்கக்கூடாது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! நாம் சாலையில் நடந்து போகும்போது இடியும் மின்னலும் உண்டாகுமானால் நாம் நனைந்து போகாமல் இருப்பதற்காக மரங்களின் அடியிலேயே போய் நிற்பது வழக்கம். ஆனால் அது தவறு, அபாயகரமானது.

மழை பெய்யும்போது மேகங்களிலுள்ள மின்சாரம் மழைத் தாரைகளின் வழியாகக் கீழே இறங்கும். அந்த மழை மரத்தில் விழுமானால் மரத்துள் இறங்கி மரத்தைப் பிளந்து விடும். நாம் இடியும் மின்னலும் உண்டாகும் போது மரத்தடியில் நின்றால் மழைத் துளியுடன் இறங்கும் மின்சாரம் மரத்தினூடு இறங்காமல் நம்முடைய உடம்பின் வழியாகப் பாய ஆரம்பித்து விடும். அதற்குக் காரணம் மின்சாரம் மரத்தின் வழிச் செல்வதைவிட அதிக எளிதாக நம்முடைய உடம்பு வழியாகச் செல்லக்கூடியதாக இருப்பதுதான்.

ஆதலால் நாம் சாலையில் செல்லும்போது இடியும் மின்னலும் உண்டாகுமானால் உடனே மரங்களில்லாத வெட்டவெளிக்குச் சென்றுவிடுவதே நல்லது.

அம்மா! மரத்தைவிட உடம்பு மின்சாரத்தை அதிகமாகக் கிரகிக்கக் கூடியதாக இருப்பதால் நீ இடியும் மின்னலும் உண்டாகும்போது வண்டியில் பிரயாணம் செய்ய நேர்ந்தால் நீ அதன் பின்னால் சாய்ந்து உட்கா

ராமல் நிமிர்ந்தே உட்காரு. அப்படி உட்கார்ந்தால் வண்டியில் இறங்கும் மின்சாரம் உடம்பில் பாய்ந்து விடாமல் தரைக்குச் சென்றுவிடும்.

அம்மா! நீ வீட்டிலேயே இருந்தாலும் நீ சன்னல் அருகிலோ, நிலைக்கண்ணாடிப் பக்கத்திலோ நிற்காதே. அந்தமாதிரிச் சமயங்களில் அறையின் நடுவில் பாயின் மேலோ கம்பளியின் மேலோ நிற்பதுதான் மிகவும் நல்லது. அம்மா! நீ இதை எல்லாம் மறந்துவிடாதே.

23

அப்பா! மழையானது மலைகளில்தான் அதிகமாகப் பெய்யும் என்று கூறுகிறார்களே. அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மழை எப்படி உண்டாகிறது என்பது உனக்குத் தெரியுமல்லவா? கடல்போன்ற பெரிய நீர் நிலைகளிலுள்ள நீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாக மேலே செல்கின்றது. அங்கே குளிர்ந்த காற்று பட்டதும் நுண்ணிய நீர்த்துளிகளாக மாறுகிறது. அந்த நீர்த்துளிக் கூட்டத்தையே மேகம் என்று கூறுகிறோம். அந்த மேகம் மீண்டும் குளிர்ச்சி அடையுமானால் பெரிய நீர்த் துளிகளாக ஆகின்றது. பெரிய நீர்த்துளிகள் கனம் தாங்காமல் கீழே மழையாகப் பெய்கின்றன.

மலைகள் உயரமாய் இருப்பதால் குளிராக இருக் கின்றன. ஆதலால் மேகங்கள் மலைமீது செல்லும்பொழுது குளிர்ந்து மழையாகக் கொட்டுகின்றன. அதனால்தான் ஆறுகள் எல்லாம் மலையிலேயே உற்பத்தியாகின்றன.

24

அப்பா! மழை பெய்யாத ஊர் உண்டா?

அம்மா! பெரிய பாலைவனங்களைப்பற்றிப் படித்திருப் பாய். அங்கே மழை மிகவும் அபூர்வமாகவே பெய்யும்.

அதனாலேயே அவை பாலைவனமாக இருக்கின்றன. அம்மா, அவை பாலைவனங்களாக இருப்பதால் அங்கே ஊர்கள் கிடையா.

ஆனால் தென் அமெரிக்காவிலுள்ள பெரு என்னும் நாட்டின் தலைநகரமாக இருப்பது லிமா என்பதாகும். அங்கே அடிக்கடி பூகம்பம் உண்டாவதுண்டு. அதற்காக அங்கே வீடுகளில் சுவரைப் பச்சைச் செங்கலைக்கொண்டு ஆறடி கனமுள்ளதாகக் கட்டுகிறார்கள். அப்படியானால் அங்கே மழை பெய்யும்போது அவர்களுடைய வீடுகள் பச்சை மண்ணாக ஆகிவிடுமல்லவா? அதனால் அவர்கள் மழை என்றால் அஞ்சி நடுங்குவார்கள் அல்லவா? ஆனால் அவர்களுடைய அதிர்ஷ்டம் ஆண்டு முழுவதும் அங்கு மழை பெய்வதே இல்லை.

அப்படி மழை இல்லையானால் அவர்கள் குடிதண்ணீருக்கு என்ன செய்வார்கள் என்று கேட்பாய். அந்த நகரத்துக்கு அருகில் ஓடும் ரிமாக் என்னும் நதி அவர்களுக்கு வேண்டிய தண்ணீர் முழுவதையும் கொடுத்து வருகிறது. அதனால் தண்ணீர் வேண்டுமே என்ற கவலை அவர்களுக்குக் கிடையாது.

25

அப்பா! நம்முடைய தேசத்தில் மழை பெய்வதுபோலவே இங்கிலாந்து தேசத்தில் பனிக்கட்டி பெய்யும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பூமியில் உண்டாகும் நீராவி மேலேசென்று மேகமாக ஆகிறது என்றும் அந்த மேகம் அதிகமாகக் குளிர்ந்து மழையாகப் பெய்கிறது என்றும் நீ அறிவாய். இவ்வாறு மேகத்தில் உண்டாகும் நீர்த்துளிகள் ஐஸ்

குளிர் என்னும் 0°C டிகிரிக்கும் குறைந்த குளிர் பெறு



மானால் அப்போது அவை ஐஸ் போல் இறுகி படிக உருவத்தில் பூமிக்கு வந்து சேர்கின்றன. அதை "வெண்பனி" என்று கூறுவார்கள். சில சமயங்களில் அது சிறிதளவு இளகியும் பெய்யும். அது ஐஸ்தூள்போல் இருக்கும். மரங்களில் படிந்து அவைகளை வெண்ணிறத்துடன் அழகாக ஒளிரச் செய்யும். வெண்பனி சில சமயங்களில் முழுவதும் இளகி மழையாகப் பெய்வதுண்டு.

இத்தகைய வெண்பனி இங்கிலாந்து நாட்டில்தான் உண்டு என்று எண்ணதே. வெண்பனி உண்டாவதற்கு அதிகக் குளிர் வேண்டியதுதான். அத்தகைய குளிர் உஷ்ண தேசத்திலும் அதிக உயரமாகச் செல்லும் மேகங்களிடம் உண்டாவதுண்டு. ஆனால் அந்த மேகங்களில் உண்டாகும் வெண்பனி கீழே இறங்கி வரும் பொழுது குளிர் குறைந்துவிடுவதால்தான் நீராக மாறி மழையாகப் பெய்துவிடுகிறது.

ஆதலால் சாதாரணமாக வெண்பனி உண்டாவது உஷ்ண மண்டலத்திற்கு வடக்கேதான். இமயமலை போன்ற உயரமான மலைகளின் சிகரங்கள் எப்பொழுதும் வெண்பனியால் மூடப்பட்டிருக்கும். அந்தப் பனி அதிகமானதும் பனிக்கட்டிபோல் உறைந்துபோகும். இவ்வாறு வெண்பனியானது பூமியில் மூன்றில் ஒரு பகுதியிலேயே பெய்வதால் கோடிக்கணக்கான மக்கள் அதைப் பார்த்ததேயில்லை.

வெண்பனி எப்பொழுதும் ஆறு கதிர்கள் உள்ள அழகான படிகங்களாகவே இருக்கும். அந்த ஆறு பக்கத்திலும் சூரிய ஒளியைச் சிதறச் செய்வதால்தான் வெண்ணிறமாக இருக்கின்றன. அவை இங்கிலாந்துக்கு வடக்கேயுள்ள கிரீன்லாந்து முதலிய இடங்களில் சிவப்பு நிறமாயும் பச்சை நிறமாயுங்கூட இருப்பதுண்டு. அதற்குக் காரணம் அவற்றில் அந்நிறமுடைய நுண்ணிய உயிர்கள் கலந்திருப்பதே என்று அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள்.

26

அப்பா! நாம் குற்றால மலையில் சுனையைப் பார்த்தோமே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மழை பெய்வதால் தரையில் விழும் தண்ணீரினால்தான் கிணறுகள் உண்டாகின்றன என்பதை நீ அறிவாய். அதுமாதிரி மழை பெய்வதால்தான் சுனைகளும் உண்டாகின்றன. ஆனால் கிணறுகளை நாம் வெட்டுகிறோம், சுனைகள் தாமாகவே உண்டாகின்றன. அது எப்படி என்று கூறுகிறேன் கேள்.

அம்மா! மழை பெய்தால் அந்த நீர் தரையில் ஊறிக் கீழே இறங்குகிறது. அது பூமியினுள்ளே போகும் போது நீர் புகமுடியாத பாறையைக் காணுமானால் அதனடியில் போகாமல் நின்றுவிடும். நாம் கிணறு வெட்டி அந்த நீரை இறைத்துக் கொள்வோம்.

ஆனால் கீழேயுள்ள பாறை சமதளமாயில்லாமல் இருக்குமானால் அதன்மீது வந்துசேரும் நீர் அந்தப் பாறையின் சரிவில் இறங்கி பாறை முடியும் இடத்தில் சுனையாகக் கொப்புளித்துவிடும். அதனால்தான் சுனைகள் மலைச் சரிவுகளிலேயே காணப்படும்.

27

அப்பா! சில இடங்களில் மலைகள் எரிந்து கொண்டிருப்பதாகச் சொல்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! சில இடங்களில் எரிமலைகள் இருப்பது உண்மைதான். ஆனால் அவைகள் எல்லாம் அடுப்பில் விறகு எரிவதுபோல் எரிபவை அல்ல. அவ்வாறு எரியுமானால் விறகு எரிந்து இல்லாமற் போய்விடுவதுபோல அந்த மலைகளும் இல்லாமல் போய்விடவேண்டும் அல்லவா? அவைகள் அவ்விதம் எரிந்து இல்லாமல் போய்விடுவதில்லை.

அம்மா! நாம் பூமி முழுவதும் கட்டியாக இருப்பதாக எண்ணுகிறோமே, அது தவறு. தரையிலிருந்து, 40 மைல் தூரம்தான் கட்டியான மண். அதற்கப்புறம் உள்ளே மண்ணும் கல்லும் உஷ்ணத்தால் ஒரே குழம்புதான். அங்குள்ள உஷ்ணம் ஆயிரம் டிக்கிரி இருக்கும். அந்த உஷ்ணம் மேலே தரைக்கு வந்து காற்றில் கலந்து மறைந்து போய்க்கொண்டே இருக்கிறது. அதனால் குழம்பின் உஷ்ணம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. உஷ்ணம் குறைந்தால் பொருள்கள் சுருங்கும் என்பதை நீ அறிவாய். அப்படிச் சுருங்கும்பொழுது தரை மெல்லியதாக உள்ள இடத்தில் வெடிப்பு உண்டாகும். அந்த வெடிப்பு வழியாக உள்ளே கொதித்துக் கொண்டிருக்கும் குழம்பு வெளியே வந்து விடுகிறது. அப்படி வெளியே வரும் மண்குழம்பு குளிர்ந்து குவிந்து மலைகளாக ஆகிவிடுகின்றன.

அவற்றின் சிகரங்கள் ஆழமான பள்ளங்கள் உடையனவாக இருக்கும். அந்தப் பள்ளங்களில் கல்லும் மண்ணும் இளகிக் குழம்பாகக் கொதித்துக் கொண்டிருக்கும். சில சமயங்களில் திடீரென்று உள்ளேயுள்ள உஷ்ணம் அதிகமாய்விடும். அப்பொழுது குழம்பு மேலே

கிளம்பிப் பொங்கிவழிந்து அக்கம் பக்கத்திலுள்ள ஊர்களை எல்லாம் அழித்துவிடும்.

சுமாத்திராத் தீவின் அருகிலுள்ள கிராக்கடோவா எரிமலை 1883-ம் ஆண்டில் திடீரென்று கல்லையும் மண்ணை யும் கக்க ஆரம்பித்துவிட்டது. அந்தக் கல்லும் மண்ணும் 1600 மைல் தூரம் வரை போய் விழுந்தனவாம். அதன் முழக்கம் 20 மைல் தூரம் வரைக் கேட்டதாம்.

இவ்வாறு உள்ளே குழம்பாகக் கொதித்துக் கொண் டிருப்பதைக் கொண்டுதான் எரிமலைகள் என்று கூறு கிறார்கள். அத்தகைய மலைகள் ஆயிரம் உள. அவற் றுள் முன்னூற்றைம்பது இப்பொழுதும் எரிந்துகொண் டிருக்கின்றன.

28

அப்பா! சில இடங்களில் சுடுநீர்ச் சுனைகள் இருப்பதாகக் கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீ மலைக்குப் போனபொழுது பார்த்தது குளிர்ந்த நீர்ச்சுனைதான். மழை பெய்து கிணறு உண் டாவது போல்தான் சுனையும் உண்டாகிறது. சுனைகள் அநேகமாக மலைச்சரிவுகளிலேயே காணப்படும். ஆனால் சுடுநீர்ச்சுனை உண்டாவது அவ்வாறன்று.

அவைகள் காணப்படுவது எரிமலைகள் உள்ள இடங் களிலும் எரிமலைகளால் மலைகள் உண்டான இடங் களிலும்தான். அத்தகைய தரையின் அடியில் உஷ்ணம் அதிகம் என்பதை நீ அறிவாய். அதனால் அங்குள்ள நீர் சூடாகி வெளியே வந்து சுடுநீர்ச் சுனைகள் ஆகின்றன.

அத்தகைய இடங்களில் சிலவற்றின் தரை அடியில் கட்டியாக இராமல் தண்ணீர் கொதிக்கக்கூடிய அளவு அதிக உஷ்ணமான பெரிய பொந்தாக இருக்கும். அங்கு

தண்ணீர் வந்து சேர்ந்ததும் நீராவியாக மாறிவிடும். தண்ணீர் நீராவியாக மாறுமானல் அதன் கன அளவு 1650 மடங்கு பெரிதாவதால் அதன் மேல்பக்கத்தில் வந்து சேரும் தண்ணீரை தரையிலுள்ள வெடிப்பின் வழியாக மிகுந்த விசையுடன் பீச்சுகிறது. அடியிலுள்ள நீர் பீச்சப்பட்டதும் சிறிதுநேரம் தண்ணீர் வருவது நின்றுவிடும். மறுபடியும் தண்ணீர் வந்து நிறைந்ததும் மறுபடியும் பீச்சும். இவ்வாறு ஒழுங்காக விட்டுவிட்டுப் பீச்சிக்கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு வரும் சுனேயை ஆங்கிலத்தில் "ஜெய்ஸர்" என்று கூறுவார்கள்.

ஜெய்ஸர்களுள் மிகப் பெரியது நியூஜீலந்து நாட்டிலுள்ள போஹுட்டு என்னும் பெயருடையதாகும். அது எண்பதுஅடி ஆழத்திலிருந்து கிளம்பி 1500 அடி உயரம் பீச்சுகின்றது.

29

அப்பா! ஆறுகள் எல்லாம் கடலில் போய்ச் சேருகின்றனவே, கடலிலிருந்து பூமிக்குள் போகும் ஆறு உண்டோ?

ஆம், அம்மா! ஆறுகள் அனைத்தும் கடலிலோ ஏரியிலோ அல்லது வேறு ஆற்றிலோதான் போய்ச் சேரும். ஆயினும் கிரீஸ் தேசத்துக்கு அருகிலுள்ள செபலோனியா என்னும் தீவில் நீ கேட்கிற மாதிரி கடலிலிருந்து பூமிக்குள் போகும் ஒரு ஆறு இருக்கிறது. அங்கே கடல் நீரானது மணிக்கு இரண்டு மைல் வேகத்தில் நூற்றைம்பது அடி தூரம் பூமியின்மீது செல்லுகிறது. அப்படிச் செல்லும் நீர் 150 அடி தூரம் சென்றதும் அங்குள்ள பாறைகளின் இடையே பாய்ந்து மாயமாக மறைந்து விடுகிறது. அப்படி மறைவதற்குக் காரணம் இன்னும் கண்டு பிடிக்கப்படவில்லை.

30

அப்பா! பாலைவனங்களில் மழை பெய்யாவிட்டாலும் சுனைகளும் மரங்களும் உள்ள இடங்கள் உண்டு என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பாலைவனங்களில் அதிகமாக மழை பெய்வதில்லை என்பது உண்மைதான். உலகத்திலுள்ள பாலைவனங்களுள் மிகப் பெரியது ஆப்பிரிக்காக் கண்டத்திலுள்ள ஸஹாரா பாலைவனம் தான். அங்கே அபூர்வமாகவேதான் மழை பெய்யும். அநேக சமயங்களில் மழையானது கீழே இறங்கும் போதே உஷ்ண மிகுதியால் ஆவியாக ஆகி, தரைக்கு வந்து சேராமல் போகும்.

ஆயினும் அங்கே நீ கூறும் சுனைகளும் மரங்களும் உள்ள ஜீவபூமிகள் பல காணப்படவே செய்கின்றன. அவற்றுள் சில இருபது லட்சம் மக்கள் வாழக்கூடிய அளவு பெரியதாகக்கூட இருக்கும். அப்படியானால் அங்கே நீர் இருப்பதற்குக் காரணம் யாது?

அருகிலுள்ள மலைகளின் மீது பெய்யும் மழையானது அங்கே தரையில் ஊறும் போது அடியில் பாறை இருக்குமானால் கீழே இறங்க முடியாது. அப்பொழுது அந்த நீர் பாறைக்கு மேலாகவுள்ள மண்ணின் வழியாக தரையின் அடியே மலைச் சரிவில் இறங்கும். அப்படித் தரைக்கு அடியே இறங்கும் நீர் பாலைவனத்தின் அடியிலும் வந்து சேர்ந்து சுனைகளாகக் கொப்புளித்துவிடும். அத்தகைய இடங்களில் கிணறுகளும் வெட்டலாம். இந்த விதமாகத்தான் பாலைவனங்களில் நீரும் மரமும் காணப்படுகின்றன.

31

அப்பா! கருங்கடல், வெண்கடல், செங்கடல் என்று பல நிறக் கடல்கள் இருப்பதாகக் கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! சாதாரணமாகக் கடலானது நீல நிறமாகத்தானிருக்கும். ஆனால் ஐரோப்பாவுக்கும் சின்ன ஆசிய நாட்டுக்கும் இடையே ஒரு சிறு கடல் இருக்கிறது. அதைத்தான் கருங்கடல் என்று கூறுகிறார்கள். அங்கே குளிர் காலத்தில் மூடுபனி அதிகம். அது அக் கடலில் படிந்திருக்கும்போது அதன் நீர் இருண்டு தோன்றும். அதைக்கொண்டு ஆதியிலிருந்த ரோம் சாதியார் அதற்குக் கருங்கடல் என்ற பெயர் கொடுத்தார்கள்.

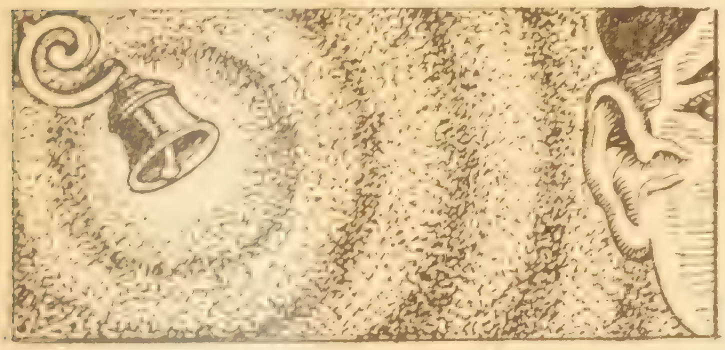
ருஷ்யாவின் வட பாகத்தில் ஒரு பெரிய வளைகுடா இருக்கிறது. அது ஆழமாக இல்லாமல் அதிகக் குளிரான பிரதேசத்தில் இருப்பதால் அதன் நீர் அக்டோபர் மாதம் முதல் மே மாதம் வரை பனிக் கட்டியாக உறைந்து போயிருக்கும். அதனால் அதனை வெண்கடல் என்று கூறுகிறார்கள்.

அம்மா! அரேபியாவுக்கும் ஆப்பிரிக்காவுக்கு மிடையில் ஒரு கடல் இருக்கிறது. இந்தியாவிலிருந்து ஐரோப்பாவிற்குச் செல்லும் கப்பல்கள் அதன் வழியாகத்தான் செல்லும். அதில் செந்நிறமான நுண்ணிய உயிர்கள் ஏராளமாகக் காணப்படுவதால் அக்கடலின் நீர் சிறிது சிவந்தே தோன்றும். அதனால் அந்தக் கடலைச் செங்கடல் என்று சொல்லுகிறார்கள்.

32

அப்பா! சங்கீதமும் சப்தம்தானே, ஆனுல் அது மட்டும் கேட்க இனிமையா யிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! சப்தம் என்பது எப்படி உண்டாகிறது என்பதைக் கவனித்தால் இதன் காரணம் விளங்கும்.



குளத்தில் ஒரு கல்லைப் போட்டால் முதலில் ஒரு அலை உண்டாகி பிறகு அலைகள் விரிந்து கரைவந்து சேர்வதை நீ பார்த்திருப்பாய். அதுபோல் எதைக் கொண்டேனும் காற்றில் அலையை உண்டாக்கினுல், அதிலும் அலைகள் ஒன்றை அடுத்து ஒன்ருக உண்டாகி நம்முடைய காதில் வந்து சேர்ந்து சப்தம் கேட்கும்படி செய்கிறது.

இந்த அலைகள் ஒரே அளவான நீளமுடையனவா யிருந்தால் அப்பொழுது உண்டாகும் சப்தம் காதிற்குக் கஷ்டமாயிராது, இனிமையாக இருக்கும். அதைத்தான் சங்கீதம் என்று சமஸ்கிருதத்திலும் இசை என்று தமிழிலும் சொல்லுகிருேம். காதுக்கு இசைந்த சப்தமாக இருப்பதால் அதை இசை என்று கூறுவது பொருத்த மல்லவா ?

ஆனுல் சப்த அலைகள் வேறு வேறு நீளம் கொண்டதாக இருந்தால் முதல் அலை காதிலுள்ள தோல் பறையில் ஒருவித அதிர்ச்சியும் அடுத்த அலை வேறுவித அதிர்ச்சியும் இப்படிப் பலவிதமான அதிர்ச்சிகள் உண்டாக்கும். அதனுல்தான் காதுக்குக் கேட்க கஷ்டமா யிருக்கிறது. அப்பொழுதுதான் இது என்ன இரைச்சல்! கூப்பாடு! என்று கூறி வருந்துகிருேம்.

வாயால் பாடுகிறவர்களும் வாத்தியத்தில் வாசிப்பவர்களும் ஒரே நீளமுள்ள சப்த அலைகளை உண்டாக்கி நம்முடைய காதில் மதுரமான இசையைப் பெய்து நம்மை மகிழ்விக்கிறார்கள். நாம் மெதுவாகச் சாவதானமாகப் பேசினாலும் இசையைப் போலவே இனிமையாக இருக்கும். அதனால் தானே குழந்தைகளுடைய மழலைச் சொல்லும் இசைபோல் கேட்கின்றது. அதனால் அம்மா, நீ எப்பொழுதும் அந்த விதமாகவே பேசி வரவேண்டும். அப்பொழுதுதான் உனக்கும் சந்தோஷமாயிருக்கும் பிறரும் சந்தோஷப் படுவார்கள்.

33

அப்பா! திருவனந்தபுரம் போகும் வழியில் ரயில் ஆரியங்காவு மலைக்குடைவுக்குள் நுழைந்ததும் அதிகமாகச் சப்தம் கேட்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! ரயில் வெளியில் ஓடும்பொழுது உண்டாகும் சப்தத்தைவிட மலைக்குடைவுக்குள் ஓடும்பொழுது உண்டாகும் சப்தம் அதிகமாகத்தான் இருக்கிறது. ஆனால் ரயில் அதிகமான சப்தம் செய்வதாகச் சொல்லுகிறோமே, அது தவறு. அது வெளியில் ஓடுவது போலவேதான் உள்ளேயும் ஓடுகிறது. ஆயினும் அதிகமாகச் சப்தம் கேட்பதேன் ?

சப்தம் என்பது காற்றில் உண்டாக்கப்படும் அலைகள். நம்முடைய காதுக்குள் வந்து தோல் பறையில்பட்டு மூளையை அடையும்போது உண்டாகும் உணர்ச்சிதான் என்பதை நீ அறிவாய். அதுபோல் ரயில் வெளியே ஓடும்போது அதிலிருந்துவரும் சப்த அலைகள் நாலா பக்கங்களிலும் பரவுகின்றன. அவற்றில் சில நம்முடைய காதுக்கு வந்து சேருகின்றன. மற்றவை வராமல் போய் விடுகின்றன.

ஆனல் ரயில் மலைக்குடைவுக்குள் ஓடும்போது சப்த அலைகளில் சில நம்முடைய காதுக்கு வருகின்றன. மீதியுள்ளவை மலைக்குடைவின் சுவரில் மோதி, அங்கிருந்து திரும்பி நம்முடைய காதுக்கே வந்து சேர்கின்றன. இப்படி அதிகமான அலைகள் வருவதால்தான் காது வெடிக்கும்படியாக உரத்த சப்தம் உண்டாய் விடுகிறது.

34

அப்பா! இடி பலமாகக் கேட்கும்போது சன்னல் எல்லாம் குலுங்குகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

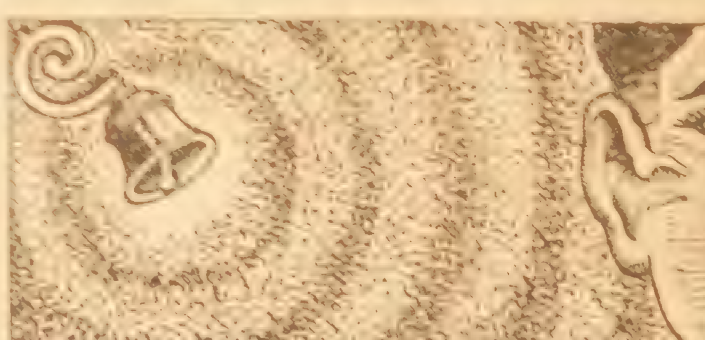
அம்மா! ஒரு கல்லை எடுத்து குளத்தில் எறிந்தால் அலைகள் உண்டாகி கரைக்குவந்து சேர்கின்றன. அந்தக் கல் பெரியதாய் இருந்தால் அப்பொழுது உண்டாகும் அலைகள் கரையில் வந்து பலமாக மோதுகின்றன. இதை நீ பார்த்திருப்பாய். இதுபோல்தான் சாதாரணமான சப்தம் உண்டாகும்போது அதனல் காற்றில் உண்டாகும் அலைகள் அதிக பலமுடையனவாக இரா. நமக்குச் சப்தம் மட்டுமே கேட்கும். ஆனல் இடி உண்டாக்கும் அலைகள் அதிக பலமாகவும் வேகமாகவும் வந்து நம்முடைய காதுகளைத் தாக்கும். இடி முழங்குகிறது என்று கூறிக் காதுகளைப் பொத்திக்கொள்வோம். சில சமயங்களில் காதிலுள்ள தோல் பறை கிழிந்து செவிடாய் விடுவதுமுண்டு. அதனல்தான் போர்க்களத்தில் பீரங்கி சுடும் வீரர்கள் தங்கள் காதில் பஞ்சைவைத்து நன்ருக அடைத்துக்கொள்வார்கள். இவ்வாறு பெரிய சப்த அலைகள் காதுகளில் மோதித் தாக்குவது போலவே சன்னல்களிலும் மோதும், அப்பொழுது சன்னல்கள் அதிரும். சில சமயங்களில் அவற்றிலுள்ள கண்ணுடிகள் கீறிப் போவதுமுண்டு.

35

அப்பா! கப்பல் போகும்போது பாறைகள் இருப்பதை அறிந்து விலகிப்போக முடியுமா?

அம்மா! கப்பல் போகும்போது கடல் நீரில், மேலே தெரியக்கூடிய பாறைகள் இருந்தால் அவற்றை தூரத்தில் வரும்பொழுதே தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடியின் உதவியால் கண்டு கொள்வார்கள். ஆனால் பாறைகள் கடல் நீருக்கு அடியில் மறைந்திருந்தாலோ, அப்பொழுதும் அவற்றை முன் கூட்டித்தெரிந்து கொள்வார்கள். முன் கூட்டித் தெரிந்து கொண்டால்தான் கப்பல் அபாயமின்றிப் பிரயாணம் செய்ய முடியும். அதற்காக மாலுமிகள் ஹைட்ரோபோன் என்னும் கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். அது எப்படி என்று கூறுகிறேன், கேள்.

அம்மா! நாம் பேசினால் காற்றில் அலைகள் உண்டாகின்றன என்றும் அவை காதுக்குள் வந்து சேர்வதால் தான் சப்தம் கேட்கிறது என்றும் நீ அறிவாய். கடலில் அலைகள் கரையில் மோதும் போது, கரையானது அலைகளைக்கடலுக்குள் திருப்பி விடுகின்றது. அதுபோல் நாம்பேசும்



சப்த அலைகளும் ஏதேனும் ஒரு கட்டிடத்தில் மோதினால் அது அவற்றை நமக்கே திருப்பி அனுப்பி விடுகின்றது. அப்பொழுது நாம் பேசியது மறுபடியும் நமக்குக் கேட்கிறது. இப்படித் திரும்பிவரும் ஒலியை எதிரொலி என்று கூறுவார்கள்.

ஒலியானது செல்லும் வேகத்தைத் துல்லியமாக அளந்து ஒரு செக்கண்டு நேரத்தில் 1100 அடி தூரம்

செல்வதாகக் கண்டு பிடித்திருக்கிறார்கள். அதாவது ஐந்து செக்கண்டு நேரத்தில் ஒருமைல் தூரம் போவதாகக் கூறலாம்.

ஒலியானது சென்று எதிரொலியாகத் திரும்பிவந்து சேர ஐந்து செக்கண்டு நேரம் பிடிக்குமானால் ஒலியைத் திருப்பி அனுப்பிய பொருள் அரைமைல் தூரத்தில் இருப்பதாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

இந்த உண்மையை ஆதாரமாகக் கொண்டதே ஹைட்ரோபோன் என்பது. இந்தக் கருவியை நீருக்குள் தொங்கவிட்டு கப்பல் போகும் திசையில் திருப்பி வைத்துக்கொண்டு ஓசைசெய்வார்கள். அந்த ஓசையின் எதிரொலியைப் பெறுவதற்காக அதில் ஒருவாய் இருக்கும். எதிரொலி அதில் வந்து சேர்வதை கப்பலில் உள்ளவர்கள் அறிந்து கொள்வார்கள். ஒலி கடலுக்குள் போய் எதிரொலியாக வர எவ்வளவு நேரமாயிற்று என்று தெரிந்துகொண்டு அது முட்டிய பாறை இவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது என்று தெரிந்து கொள்வார்கள். இந்தக் கருவியைக்கொண்டுதான் கடலின் ஆழத்தையும் கண்டு பிடிக்கிறார்கள்.

36

அப்பா! குண்டூசியைக் கீழே தேய்த்துக் கன்னத்தில் வைத்தால் சூடாயிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! குண்டூசிதான் தேய்த்தால் சூடாகும் என்று எண்ணாதே. எந்தப் பொருளைத் தேய்த்தாலும் சூடு உண்டாகவே செய்யும். அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பொருள்கள் எல்லாம் அணுக்களால் ஆகியவை என்பதை அறிவாய். ஒவ்வொரு பொருளிலும் அதிலுள்ள அணுக்கள் சதாகாலமும் அசைந்து கொண்டே இருக்கின்றன. இந்த அணு அசைவுதான்

நமக்கு உஷ்ணமாகத் தெரிகிறது. அதிகமான அசைவானால் அதிகமான உஷ்ணம், குறைவான அசைவானால் குறைவான உஷ்ணம்.

நீ குண்டூசியைக் கீழே தேய்க்கும் பொழுது அதிலுள்ள அணுக்கள் முன்னிலும் அதிகமாக அசைய ஆரம்பிக்கின்றன, அதனால் அதைக் கன்னத்தில் வைத்ததும் உஷ்ணமாகத் தெரிகிறது. நீ கடுதாசியில் பென்சிலைக் கொண்டு எழுதியதை ரப்பர் கொண்டு அழிக்கிறாயே, அப்பொழுதும் உஷ்ணம் உண்டாகிறது. ஆனால் அதன் அளவு சிறிதாக இருப்பதால் உனக்கு உஷ்ணமாகத் தெரியவில்லை. உஷ்ணம் அளக்கும் தெர்மா மீட்டரை வைத்துப் பார்த்தால் உஷ்ணம் உண்டாவது தெரியும். குண்டூசி உலோகத்தால் செய்தது. உலோகங்கள் உஷ்ணத்தை எளிதில் கடத்திச் செல்லும் சக்தி உடையது. அதனால் தான் தேய்க்கும் இடத்தில் உண்டாகும் உஷ்ணம் கன்னத்தில் வந்து சேர்கிறது. குண்டூசி சுடுகிறது என்று கூறுகிறோம்.

37

அப்பா! டாக்டர் வைத்திருக்கும் தேர்மாமீட்டர் பாடசாலையில் உள்ளது போல் இல்லையே. அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பாடசாலையில் இரண்டு விதமான தெர்மா மீட்டர் வைத்திருப்பார்கள். ஒன்று செண்டிகிரேட் தெர்மாமீட்டர் என்றும், மற்றொன்று பாரன்ஹீட் தெர்மா மீட்டர் என்றும் பெயர் பெறும். தெர்மா மீட்டரில் பாதரசம் அடைத்திருப்பது உனக்குத் தெரியும். அவ்வாறு பாதரசம் அடைத்த தெர்மாமீட்டரை முதல் முதலாகச் செய்தவர் பாரன்ஹீட் என்பவர். அதற்கு முன் சாராயத்தை அடைத்தே தெர்மாமீட்டர் செய்து கொண்டிருந்தார்கள். பாரன்ஹீட் தெர்மாமீட்டரில்

நீர் ஐஸாக மாறும் உஷ்ண நிலையை 32° F என்றும் நீர் கொதிக்கும் உஷ்ண நிலையை 212°F என்றும் குறிப்பார்கள்.

செல்சியஸ் என்பவர் செண்டிகிரேட் தெர்மா மீட்டரைச் செய்தார், அதில் ஐஸ் டிக்கிரி 0° c என்றும் கொதிநீர் டிக்கிரி 100° c என்றும் குறிக்கப்படும். இந்த செண்டி கிரேட் தெர்மா மீட்டரைத்தான் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியில் உபயோகிப்பது வழக்கம்.



தெர்மாமீட்டர்

டாக்டர் வைத்திருப்பது பாரன்ஹீட் தெர்மா மீட்டரே. ஆனால் அது உடம்பின் உஷ்ண நிலையை அறிவதற்காக மட்டுமே உபயோகிக்கப்படுவதால் அதில் அதனடியிலுள்ள குமிழுக்கு மேலாக 95° F என்றும், உச்சியில் 110° F என்றும் குறித்திருப்பார்கள். மனிதருடைய உஷ்ணநிலை எப்பொழுதும் 98.4°F ஆகவே இருக்கும். அதனால் அந்த இடத்தில் தெர்மாமீட்டரில் ↑ போன்ற ஒரு குறி இட்டிருப்பார்கள். சுரம் கண்டால் உஷ்ணநிலை ஏறும், ஆனால் அது 106 டிக்கிரிக்கு அதிகமாவதில்லை. அது போல் உடல் நலம் குறைந்து உஷ்ண நிலை குறையும் பொழுதும் அது 96 டிக்கிரிக்குக் கீழே இறங்குவதில்லை. அதனால் தான் 95 முதல் 110 வரையே குறிக்கிறார்கள். அதனால் தான் டாக்டர்கள் இந்தத் தெர்மா மீட்டரை குளிர்ந்த நீரால் கழுவுகிறார்கள். கழுவும் நீர் அதிகச் சூடாக இல்லாமல் இருந்தாலும் கூட அதன் உஷ்ண நிலை 110 டிக்கிரிக்கு அதிகமாயிருக்கும், அதனால் தெர்மா மீட்டர் உடைந்து போகும்.

இதில் இன்னும் ஒரு வித்தியாசம் உண்டு. சாதாரணமான தெர்மாமீட்டரில் குமிழ் உஷ்ணமாகும் பொழுது பாதரஸம் மேலே ஏறும், குமிழ் குளிரும் பொழுது கீழே இறங்கிவிடும். ஆனால் டாக்டருடைய தெர்மாமீட்டரில் அப்படி நடைபெருது. அதற்குக் காரணம் குமிழுக்கும் குழாய்க்குமிடையில் ஒரு குறுகிய வளைவு இருப்பதுதான்.

டாக்டர் தெர்மாமீட்டரை சிறிது நேரம் நோயாளியின் நாக்கின் அடியில் வைப்பார். அப்பொழுது பாதரஸம் விரிந்து குறுகிய வளைவில் நுழைந்து குழாய்க்குள் ஏறும். தெர்மாமீட்டரை வாயிலிருந்து எடுத்தால் உடனே குமிழ் குளிர்ந்து குறுகிவிடுகிறது. ஆனல் குழாயிலுள்ள பாதரஸம் குறுகிய வளைவு வழியாகக் குமிழுக்கு வரமுடியாமல் குழாயிலேயே தங்கி விடுகிறது. அதனுல்தான் தெர்மாமீட்டரைப் பார்த்து நோயாளியின் உஷ்ண நிலையை அறிந்துகொள்ளச் சாத்தியமாகிறது. இவ்வாறு விரிவடைந்த பாதரஸம் குழாயில் தங்கி விடுவதனுல்தான் டாக்டர் உஷ்ணநிலையைப் பார்த்துக் கொண்டபின் தெர்மாமீட்டரை உதறுகிருர். உதறியதும் பாதரஸம் முன்போல் குமிழுக்குப் போய்விடுகிறது.

38

அப்பா! தீப்பற்றவைக்க தீக்குச்சியைக் கிழிக்கிரேம், தீக்குச்சீ வருமுன் என்ன செய்தார்கள் ?

அம்மா ! எதையாவது பலமாகத் தேய்த்தால் அந்த உராய்தலில் உஷ்ணம் உண்டாய் விடுகிறது. ஊசியைத் தேய்த்துக் கன்னத்தில் வைத்தால் அது சூடாய் இருப்பது உனக்குத் தெரியும் அல்லவா ? அப்படி உண்டாகும் சூட்டில் எந்த வஸ்துவேனும் தீப்பிடிக்கக் கூடுமானல், அப்படித் தேய்த்து தீ உண்டாக்கிவிட

முடியும் அல்லவா ? அதனால், தீக்குச்சி வருவதற்கு முன் ஒரு மரக்கட்டையில் குழிசெய்து அந்தக் குழியில் மற்றொரு கட்டையை வைத்துக்கொண்டு தயிர் கடைவது போல் கடைவார்கள். அப்படி உண்டாகும் உஷ்ணத்தில் பஞ்சோ சருகோ வைத்துத் தீப்பிடிக்கச் செய்துகொள் வார்கள். இதற்குத் "தீக்கடைதல்" என்று பெயர்.

பண்டைக் காலத்தில் வேறு விதமாகவும் தீ உண் டாக்குவது உண்டு. சக்கிமுக்கிக் கல் என்று ஒருவிதமான கல் வைத்திருப்பார்கள். அதன்மீது எஃகுக் கம்பியைப் பலமாகத் தட்டுவார்கள். அப்பொழுதும் தீப்பொறி உண்டாகும். அதைக்கொண்டு பஞ்சிலோ சருகிலோ தீ உண்டாக்கிக் கொள்வார்கள். இந்த முறை நம் நாட்டில் மட்டுமன்று, அமெரிக்கா, ஐரோப்பாவிலும் இந்த முறை தான் நடந்து வந்தது.

1827-ம் ஆண்டில் முதன் முதலாகத் தீக்குச்சி செய் யப்பட்டது. அதைப்பற்றி உன் அண்ணனுக்குச் சொன்ன "அப்பாவும் மகனும்" என்ற புஸ்தகத்திலுள்ள 241-ம் கேள்விக்குரிய பதிலைப்படித்துத் தெரிந்துகொள்.

39

அப்பா! நிலக்கரியைத் தீப் பிடிக்க வைக்கக் கஷ்டமாயிருக் கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! அநேக பொருள்கள் தீப் பிடிக்கக் கூடியவை யாயிருந்தாலும் அவைகளை எல்லாம் எளிதில் தீப் பிடிக்கும்படி செய்து விடலாம் என்று எண்ணாதே. ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் தீப்பிடிக்கும் உஷ்ண நிலை என்று ஒன்று உண்டு. அந்த நிலையை அடைந்தால் தான் அதில் தீப்பற்றும்.

சில பொருள்களில் தீப் பற்றும் உஷ்ண நிலை குறை வாகவும் சில பொருள்களில் தீப் பற்றும் உஷ்ண நிலை

அதிகமாகவும் இருக்கும். உஷ்ண நிலை குறைவாக உள்ள பொருள்கள் தான் எளிதில் தீப்பற்றும். உஷ்ண நிலை அதிகமாகவுள்ள பொருள்களைத் தீப் பிடிக்க வைப்பது கஷ்டமாயிருக்கும்.

மண்ணெண்ணெய் சிறிது உஷ்ணம் ஏற்பட்டால் கூடத் தீப் பிடித்துவிடும். அதனால் தான் அம்மா! நீ மண்ணெண்ணெய் உள்ள இடத்துக்கு மறந்து போய்க்கூட கை விளக்கை எடுத்துக் கொண்டு போகாதே.

நிலக்கரியில் தீப் பிடிக்கும் உஷ்ண நிலை அதிகம், அதனால் தான் சாதாரணமான அடுப்புக் கரியில் தீப்பற்ற வைப்பதுபோல் நிலக்கரியில் எளிதில் தீப் பற்ற வைக்க முடிவதில்லை.

40

அப்பா! அடுப்பில் விறகில் தீப்பற்ற வைப்பதற்கு அம்மா சிராய்களை உபயோகிக்கிறளே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எது எரியவேண்டுமானாலும் அதற்குப் பிராணவாயு அவசியம் தேவை என்பதை அறிவாய். விறகு கட்டியாயிருக்கிறது, அதனால் அதனிடம் பிராணவாயு அதிகம் இருக்க முடியாது. ஆனால் அந்த விறகைச் சிறு சிராய்களாக உடைத்து விட்டால் அப்போது அந்தச் சிராய்களிடம் அதிகமான பிராணவாயு தங்கி நிற்கமுடியும். அதனால் தான் உன் தாயார் தீக் குச்சியைக் கிழித்து விறகில் வையாமல் சிராயில் வைக்கிறுள். சிராய் எளிதில் தீப பிடித்துக் கொள்கிறது. அந்த உஷ்ணம் அதிகமாகவே அதனுடன் வைக்கப் பட்டுள்ள விறகும் தீப் பற்றிக் கொள்கிறது. இதே காரணத்தினல் தான் அம்மா! சில வேளைகளில் உன் தாயார் சிராய்க்குப் பதிலாக கடுதாசித் துண்டுகளை உபயோகிக்கிறுள்.

41

அப்பா! அடுப்பில் வைக்கும் விறகு முதலில் கரியாகிப் பிறகு கடைசியில் சாம்பலாகி விடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! விறகு என்பது மரம் தானே. மரம் தினந் தோறும் காற்றிலிருந்து கரியையும் மண்ணிலிருந்து பல விதமான ரஸாயனப் பொருள்களையும் கிரகித்து, மாப்பொருள், ஊன்சத்து, கொழுப்புப் பொருள் முதலியற்றை உண்டாக்கிக் கொள்கின்றன என்பது உனக்குத் தெரியும். அதனால் விறகை அடுப்பில் வைத்து எரிக்கும் பொழுது முதலில் அதிலுள்ள எண்ணெய் முதலிய பொருள்கள் ஆவியாக மாறி வெளியே போய் விடுகின்றன. அதனால் தான் விறகு எரியும் பொழுது முதலில் அது கரிபோல் கறுப்பாக ஆகிவிடுகிறது. பிறகு கரி முழுவதும் காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து கரியமலவாயு உண்டாகி வெளியே போய் விடுகிறது. ஆகவே கடைசியில் எஞ்சி நிற்பது சில உப்புவகைகள் தான். அவற்றைத்தான் நாம் சாம்பல் என்று கூறுகிறோம்.

42

அப்பா! அடுப்பு எரியும் பொழுது அது சாதாரண அடுப்பாயிருந்தால் தொட முடிகிறது. இரும்பு அடுப்பானல் தொடமுடியவில்லை, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! நீ சாதாரண அடுப்பு என்பது மண்ணினல் செய்யப்பட்டதாகவோ செங்கல் சுண்ணும்பால் கட்டப் பட்டதாகவோ இருக்கும். உஷ்ண விஷயத்தில் அந்தப் பொருள்களுக்கும் இரும்புக்கும் ஒரு வேறுபாடு உண்டு.

ஒரு இரும்புக் கம்பியின் ஒரு முனையை நீ பிடித்துக் கொண்டு மறு முனையைத் தீயில் வைத்தால் சிறிது நேரத்தில் உன் கையிலுள்ள முனை சூடாகத் தோன்றும்.

அதற்குக் காரணம் என்ன? இரும்பு சூட்டை எளிதில் கடத்திக் கொண்டுவரும் சக்தியுடையதாயிருப்பதுதான்.

இப்பொழுது நீ இரும்புக் கம்பிக்குப் பதிலாக ஒரு மரக்கட்டையை அவ்வாறு தீயில் வைத்துப்பார். உன் கைக்குச் சூடு வந்து சேராது. அதற்குக் காரணம் இரும்புக்குள்ள சக்தி மரக்கட்டைக்கு இல்லாதிருப்பது தான்.

இது போல உலகிலுள்ள பொருள்களில் சில இரும்பு போல் சூட்டைக் கடத்திச் செல்லும் சக்தியுடையனவாகவும் சில மரக்கட்டைபோல் சூட்டைக் கடத்திச் செல்லும் சக்தியில்லாதனவாகவும் உள. சாதாரண அடுப்பைத் தொட முடிவதற்கும், இரும்பு அடுப்பைத் தொட முடியாதிருப்பதற்கும் இந்த வேறுபாடுதான் காரணம்.

43

அப்பா! சோறு சமைக்கும் போது தண்ணீர் கொதிக்க ஆரம்பித்ததும் பானையை மூடிவிடுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எங்கும் காற்று இருப்பதை அறிவாய். அது எல்லாவற்றையும் அழுத்திக் கொண்டிருக்கிறது. அது போல் தான் அது சோறு வேகும் பாத்திரத்தையும் அழுத்துகிறது. அப்படிச் சாதாரணமாக அழுத்தும் நிலையில் தண்ணீர் 100° c டிக்கிரி உஷ்ண நிலையிலே கொதிக்க ஆரம்பிக்கிறது. அதைக் கொதிநிலை என்று கூறுவார்கள்.

காற்றின் அழுத்துதல் கூடினால் கொதி நிலையும் கூடும். காற்றின் அழுத்துதல் குறைந்தால் கொதிநிலையும் குறையும். கொதிநிலை கூடுதல் என்பதன் பொருள் கொதி நீரில் அதிகமான உஷ்ணம் இருக்கிறது என்ப

தாகும். அது போல் கொதிநிலை குறைந்தால் கொதி நீரிலுள்ள உஷ்ணமும் குறைவாகவே இருக்கும். இதை நீ நினைவில் வைத்துக்கொள்.

அம்மா! சோறு ஆக்கும் போது முதலில் பானை திறந்திருக்கிறது. அதன் மீதுள்ள காற்றின் அமுக்கம் சாதாரண அளவு உள்ளது. தண்ணீர் கொதித்ததும் பானையை மூடிவிடுகிறோம். அப்பொழுது காற்றின் அமுக்கம் கூடிவிடுகிறது. அதனால் பானையின் கொதி நிலையும் கூடிவிடுகிறது. அதனால் அதிகமான உஷ்ணம் உண்டாய்விடுகிறது. அதன் காரணமாகச் சோறு சிக்கிரமாக வெந்துவிடுகிறது. இதற்காகத்தான் நீர் கொதித்ததும் மூடிவிடுகிறார்கள்.

44

அப்பா! சோறு கொதிக்க ஆரம்பித்தவுடன் அடுப்பில் எரியும் விறகைக் குறைத்து விடுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பானையில் தண்ணீரை ஊற்றி அடுப்பில் வைத்து விறகை எரிக்கிறோம். தண்ணீர் சூடு ஏற ஏற உஷ்ணம் உடையதாக ஆகிறது. சிறிது நேரம் சென்ற பின் அதிக உஷ்ணம் சேர்ந்ததும் கொதிக்கத் தொடங்கி ஆவியாக மாறுகிறது. அதன்பின் மறுபடியும் விறகு எரிப்பதால் நீரில் அதிகச் சூடு உண்டாவதில்லை. கொதிக்க ஆரம்பித்த பொழுது இருந்த 100° c டிக்கிரியே இருந்து கொண்டிருக்கும், அதிகமாயிராது. நீர் கொதிக்க ஆரம்பித்த பிறகும் விறகு எரிவதால் நீர் சீக்கிரமாக ஆவியாகப் போய்விடும். அவ்வளவுதான். அதனால் சோறு சீக்கிரமாக வெந்துவிடப் போவதில்லை. அதை அறிந்து அம்மா சோறு கொதிக்க ஆரம்பித்தவுடன் தீ எரிவதைக் குறைத்து விடுகிறார்கள். அப்படிச் செய்வதால் விறகு அதிகமாகச் செலவாகாது.

45

அப்பா ! தண்ணீரைச் சுடவைக்கும் பொழுது பாத்திரத்தின் அடியிலேயே நெருப்பை இடுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! ஒரு இரும்புக் கம்பியின் ஒரு நுனியைப் பிடித்துக்கொண்டு மறு நுனியை நெருப்பில் வைத்தால் சிறிது நேரத்தில் கையில் பிடித்திருக்கும் நுனியும் சூடாக ஆகிவிடுகிறது. நெருப்பிலுள்ள நுனியிலிருக்கும் இரும்பு அணுக்கள் நெருப்பின் சூட்டை வாங்கி அதை அடுத் துள்ள அணுக்களுக்குத் தருகின்றன. சூடானது இந்த விதமாகக் கடந்து நம்முடைய கைக்கு வந்து எட்டுகிறது.

ஆனால் தண்ணீர் சீக்கிரமாகச் சூடாகக் கூடியதாக இருப்பினும் அதற்குச் சூட்டைக் கடத்தும் சக்தி குறைவேயாகும். ஒரு நீண்ட தம்ளரில் தண்ணீர் எடுத் துக்கொண்டு அதன் மேற்பாகத்தைச் சூடாக்கிப் பார். மேல் பாகம் சூடாகும். அங்குள்ள நீர் கொதிக்கக்கூடச் செய்யும். ஆனால் அடிபாகத்தில் சூடு ஏறாது. கையால் பிடித்துக் கொண்டிருக்க முடியும். ஐஸ் வைத்திருந்தால் அது உருகாமலேயே இருக்கும். சிறிது நேரம் சென்றபின் தம்ளரில் ஏறும் சூடு கீழ்வரைச் சென்று அடியிலுள்ள தண்ணீரைச் சூடாக்கும்.

தண்ணீருக்குச் சூட்டைக் கடத்தும் சக்தி குறைவு என்பது மட்டுமன்று. தம்ளரை மேலே சுடவைத்தவுடன் அங்குள்ள நீர் சூடாகிறது. சூடானதும் விரிந்து கனம் குறைகிறது. அதனாலும் சூடு கீழுள்ள நீருக்குச் செல்வ தில்லை.

ஆனால் பாத்திரத்தின் அடியில் சுடவைத்தால் சூடான தண்ணீர் விரிந்து கனம் குறைந்து மேலே கிளம்பிச் செல்கிறது. மேலேயுள்ள குளிர்ந்த நீர் கீழ் நோக்கி வருகிறது. இவ்வாறு பாத்திரத்திலுள்ள தண் ணீர் முழுவதும் சூடாகி விடுகிறது. இதற்காகத்தான்

எதையும் நாம் அடுப்பின் மேல் வைத்துச் சூடாக்கு கிறோம்.

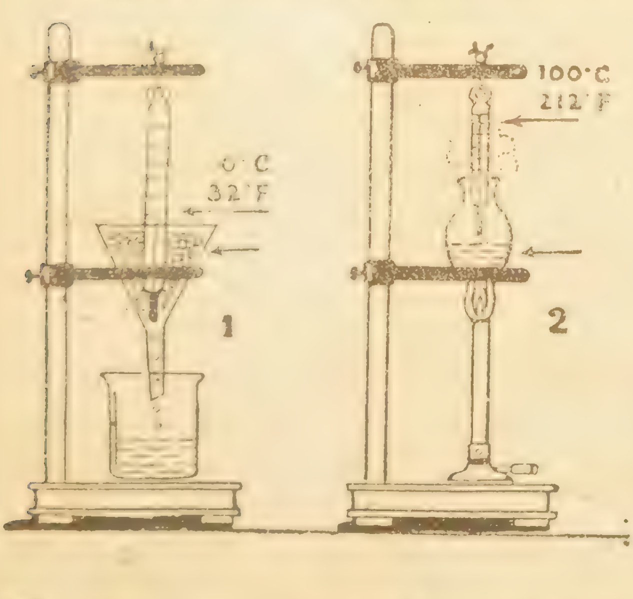
46

அப்பா! சூடாக்காமலும் கொதிக்கவைக்க முடியும் என்று கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எந்தத் திரவத்தையானாலும் ஆவியாக மாற்றுவதைத்தான் கொதிக்க வைத்தல் என்று கூறு கிறோம். தண்ணீரைச் சுடவைத்தால் அதன் உஷ்ண நிலை 212° F அல்லது 100° C டிக்கிரி ஆனதும் கொதிக்க ஆரம்பிக்கிறது. அதாவது அது திரவமாக இருந்த நிலையைவிட்டு ஆவி நிலையை அடைகிறது. இதுதான் தினந்தோறும் நம்முடைய வீட்டில் நடைபெறுவது.

சில பொருள்கள் இளகுவதற்கும் கொதிப்பதற்கும் அதிகமான உஷ்ணம் தேவை. தங்கம் 1064°C டிக்கிரி யில் இளகி 2530°C டிக்கிரியில் கொதிக்கும். திரவ ரூபமாயுள்ள பாதரஸம் கூட 357°C டிக்கிரியில்தான் கொதித்து ஆவியாக மாறும்.

ஆயினும் குறைந்த உஷ்ண நிலையில் கொதித்து ஆவி யாக மாறும் சில பொருள் களும் உள. அம்மா! நீ ஹைட்ரோஜன், நைட் ரோஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகி யவைகளை வாயுக்கள் என்றே கேட்டிருப்பாய். ஆனால் நீராவியைக்குளிர்ப் பித்து நீர் ஆக்குவதுபோல் அவைகளையும் குளிர்ப் பித்து திரவங்களாக ஆக்கி விடலாம். அந்தத் திரவங்கள் ஐஸைவிடச் சுமார் 180 டிக்கிரி குறைவான நிலைமையிலேயே கொதித்து



ஆவியாக மாறிவிடுகின்றன. ஐஸ்தான் அதிகக் குளிர் என்று கூறுவாய். அதைவிட 180 டிக்கிரி குறைவு என்ருல் எவ்வளவு அதிகக் குளிராயிருக்கும் என்று யோசித்துப்பார். அந்தக் குளிரிலேயே அவை ஆவியாகி விடுவதால்தான் அவைபோன்ற வஸ்துக்களேச் சூடாக்காமலேயே கொதிக்க வைக்க முடியும் என்று கூறுகிருர்கள்.

47

அப்பா ! ஐஸ் உருகிவிடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! ஒரு சூடான பொருளே மற்றொரு பொருளுடன் சேர்த்து வைத்தால் இரண்டாவது பொருள் முதல் பொருளின் சூட்டில் ஒரு பாகத்தைக் கிரகித்துத் தானும் சூடாக ஆகிவிடுகிறது. காற்று ஐஸைவிடச் சூடானது அல்லவா? அதனுல் ஐஸ் காற்றிலுள்ள உஷ்ணத்தைக் கிரகித்துக் கொள்கிறது.

உஷ்ணம் அளக்கும் கருவியாகிய தெர்மாமீட்டரை ஐஸ் மீது வைத்தால் அப்பொழுது தெர்மாமீட்டரில் உள்ள பாதரஸம் 0 ° C என்ற இடத்தில் நிற்கும். அதிலிருந்து நாம், ஜலம் ஐஸாக மாறி உறைவது அந்த டிக்கிரியில் தான் என்று அறிந்துகொள்ளலாம். ஆதலால் ஐஸ் அதற்கு அதிகமான உஷ்ணநிலே அடையுமானுல் ஐஸ் கட்டியாக இல்லாமல் ஜலமாக உருகிவிடும். அதனுல்தான் ஐஸ் காற்றிலுள்ள உஷ்ணத்தைக் கிரகிப்பதால் உஷ்ணநிலே அதிகமாகி உருகிவிடுகின்றது.

48

அப்பா ! ஐஸைக் கையில் வைத்திருக்க முடியவில்லேயே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! சூடு குறைவான பொருளேச் சூடு மிகுந்த பொருளுடன் சேர்த்துவைத்தால் முதற்பொருள் இரண்டாவது பொருளின் சூட்டில் ஒரு பாகத்தைக் கிரகித்துத்

தானும் சூடாக ஆகிவிடுகிறது. அதனால்தான் ஐஸ் காற்றிலுள்ள உஷ்ணத்தைப் பெற்று ஜலமாக உருகிவிடுகிறது.

அதுபோலவே ஐஸைக் கையில் வைத்தால் அது காற்றிலுள்ள உஷ்ணத்தோடு கையிலுள்ள உஷ்ணத்தையும் கிரகிக்கத் தொடங்கிவிடுகிறது. அதனால்தான் ஐஸைக் கையில் எடுத்ததும் அதிகமாக உருக ஆரம்பிக்கிறது.

எப்பொழுதும் உடம்பு முழுவதும் எந்த இடத்தில் தொட்டாலும் ஒரே உஷ்ணநிலையில் அதாவது 98·4°F டிக்கிரியில் இருப்பதைக் காணலாம். அவ்விதம் இருந்தால்தான் உடம்புக்குச் சுகமாயிருக்கும். ஐஸைக் கையில் எடுத்ததும் அது கையிலுள்ள உஷ்ணத்தைக் கிரகித்து விடுவதால் கையிலுள்ள உஷ்ணநிலை குறைந்து விடுகிறது. அதனால்தான் ஐஸைக் கையில் வைத்திருக்க முடியவில்லை. கஷ்டமாகத் தோன்றுகிறது.

49

அப்பா! ஐஸ் கட்டியைக்கொண்டு நெருப்பு உண்டாக்கி விடலாம் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! தண்ணீரைக்கொண்டு நெருப்பை அணைக்கத்தான் முடியும், உண்டாக்கமுடியாது. அப்படியிருக்கத் தண்ணீரிலும் பன்மடங்கு அதிகக் குளிரான பனிக்கட்டியைக் கொண்டு நெருப்பு உண்டாக்குவது எப்படி?

அம்மா! நீ லென்ஸ் என்னும் வளைந்த கண்ணாடி பார்த்திருக்கிறாயா? அண்ணன் ஒரு சிறு கண்ணாடி-மூலம் சிறிய எழுத்துக்களைப் பெரிய எழுத்துக்கள்போல் உனக்குத் தெரியும்படி செய்தானே, அத்தகைய கண்ணாடிதான் லென்ஸ் என்பது. அது இரு பக்கமும் வெளியே வளைந்ததாக இருக்கும்.

சாதாரணமாக தட்டையாயிருக்கும் கண்ணுடியில் ஒளிபட்டால் அதன் கதிர்கள் அப்படியே உள்ளே நேராகச் செல்லும். ஆனல் வளைந்த கண்ணுடியாகிய லென்ஸ் வழியாகச் சென்றல் ஒளிக்கதிர்கள் நேராகச் செல்லாமல் சாய்ந்து சென்று ஓரிடத்தில் ஒன்றாகச் சேரும். அக்கதிர்கள் தனித்தனியாக இருக்கும்போது அவை நமக்கு அதிகச் சூடாகத் தெரியாது. ஆனல், அவை ஒன்றாகச் சேர்ந்தால் நெருப்புப்போல் ஆய்விடும். அவை ஒன்றாகச் சேருமிடத்தில் ஒரு கடுதாசியை வைத்தால், அந்தக் கடுதாசியில் தீப்பற்றிக் கொள்ளும்.

பனிக்கட்டி மிகவும் குளிர்ந்த வஸ்துத்தான். அது நெருப்பை அணைத்துவிடவே செய்யும். ஆயினும் அதையும் லென்ஸ்போல் மெல்லியதாகச் செய்து சூரிய வெளிச்சத்தில் பிடித்தால் அப்பொழுதும் சூரியனுடைய ஒளிக்கதிர்கள் பனிக்கட்டி வழியாகச் சென்று கடுதாசியில் தீப்பற்றும்படிச் செய்துவிடும். பனிக்கட்டி தவிர வேறு எதுவும் கிடையாத துருவப் பிரதேசத்துக்குச் செல்பவர் தீக்குச்சி தீர்ந்துபோனல் இவ்விதமே நெருப்பு உண்டாக்கிக் கொள்வார்களாம்.

50

அப்பா! இரும்பு ஆணி கிடைத்தாலும் ஆசாரி மரத்தாலும் ஆணி செய்து உபயோகிக்கிருரே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மரத்தைவிட இரும்பு பலமுடையதாதலால் இரும்பு ஆணியை உபயோகிப்பதே நல்லது அல்லவா என்று நீ கேட்கிருய். ஆம் அம்மா! இரும்பு ஆணிதான் பலமானது. ஆயினும் கதவுகளுக்குச் சட்டங்கள் சேர்க்கும்போது, ஆசாரி மரத்தாலேயே ஆணிசெய்து கொள்கிருர். அதற்குரிய காரணம் கூறுகிறேன், கேள்.

அம்மா! சட்டங்களை பலமாக இறுக்குவதற்காக இரும்பு ஆணியை உபயோகித்தால் குளிர் காலத்தில்

இரும்பு ஆணி சுருங்கும், மரச்சட்டம் விரியும். ஆனல் இரும்பு சுருங்கும் அளவு மரம் விரிவதில்லை. ஆதலால் சட்டம் இறுக்கமாக இராமல் நெகிழ்ந்து போகும்.

ஆனல் ஆணி மரத்தால் செய்ததாயிருந்தால் ஆணியும் சட்டமும் ஒரே அளவாகவே சுருங்கவும் விரியவும் செய்யும். அதனல் சட்டம் இறுக்கமாக இருக்கும், கழன்றுவிடாது.

இங்கிலாந்திலும் மர ஆணி உபயோகிப்பதுண்டு. அதற்குக் காரணம் வேறு. இங்கே தேக்கு மரம் மிகச் சிறந்த மரமாக இருப்பதுபோல் அங்கே ஓக் மரமே மிகச் சிறந்தது. அது ஒருவகை எண்ணெய்ச் சத்து உடையது. அந்தச் சத்து இரும்பைத் தின்றுவிடும். அதனலேயே அந்த மரத்தால் சாமான்கள் செய்யும் போது மர ஆணியை உபயோகிக்கிருர்கள்.

50

அப்பா! சுவர்க் கடிகாரம் வேனிற் காலத்தில் மெதுவாக ஓடுகின்றதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! வேனிற் காலத்தில் அந்தக் கடிகாரத்தைப் பார்த்தால் மணி பிந்தத்தான் செய்கிறது. அதற்குக் காரணம் கூறுகிறேன் கேள்.

அம்மா! சுவர்க் கடிகாரத்தில் ஒரு நீண்ட மெல்லிய கம்பியில் ஒரு வட்டு மாட்டித் தொங்குகிறது. கடிகாரத்தை ஓட்டுகிறவர்கள் முதலில் சாவி கொடுக்கிருர்கள். பிறகு அந்தத் தொங்கட்டானை ஆட்டி விடுகிருர்கள். அது ஊசலாடுகிறது.

அது வலது பக்கமோ இடது பக்கமோ எவ்வளவு தூரம் ஆடினலும் மணியில் வித்தியாசம் எதுவும் ஏற்படாது. ஆனல் வட்டுத் தொங்கும் கம்பி நீளமாயிருந்தால் மெதுவாக ஆடும், மணி பிந்தும். நீளம் குறைவாக இருந்தால் விரைவாக ஆடும், மணி முந்தும்.

வேனிற் காலத்தில் உஷ்ணம் அதிகமல்லவா? அதனால் அந்தக் கம்பி நீண்டு விடுகிறது. அதனால் அது மெதுவாகவே ஆட ஆரம்பிக்கிறது. அதனால்தான் வேனிற் காலத்தில் அந்தக் கடிகாரம் மணியைப் பிந்திக் காட்டுகிறது.

51

அப்பா! கட்டியாயுள்ள பொருளைச் சூடாக்கினால் திரவமாக இளகி விடுகிறதே. அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! வெண்ணெயும் ஐஸும் கட்டியாக இருக்கின்றன, சூடுபட்டால் இளகி விடுகின்றன. அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஒவ்வொரு வஸ்துவும் மூலக்கூறுகளால் ஆனதென்றும் அந்த மூலக்கூறுகள் எப்போதும் அசைந்துகொண்டிருக்கின்றன என்றும் அறிவாய். அப்படி அவைகள் அசைந்தாலும் அவை ஒரு குறிப்பிட்ட மாதிரியிலேயே அசைகின்றன. அதனால் தான் அவை எல்லாம் சேர்ந்து கட்டியான பொருளாக இருந்துகொண்டிருக்கின்றன.

ஆனால் வஸ்துவைச் சூடாக்கினால் அப்போது மூலக்கூறுகள் அதிகமாக அசைய ஆரம்பித்து விடுகின்றன. அப்போது அவை குறிப்பிட்ட மாதிரியில் அசைவது போய் தாறுமாறாக அசைவு உண்டாய் விடுகிறது. அதனால் அதன் கட்டியான அமைப்பு மாறிவிடுகிறது. அப்படிப் புது அமைப்பு உண்டான பொருளின் நிலைமையைத்தான் திரவ நிலைமை என்று கூறுகிறோம்.

தண்ணீரை ஐஸாகக் குளிர்வித்தால் அப்போது மூலக்கூறுகள் தாறுமாறாக அசைவது குறைந்து முன்போல் குறிப்பிட்ட மாதிரியில் அசைய ஆரம்பித்து விடுகின்றன. அதனால் ஐஸ் கட்டியாக ஆகிவிடுகிறது.

52

அப்பா! வஸ்துக்களைச் சூடாக்கினல் விரியும் என்று கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! ஒவ்வொரு வஸ்துவும் கண்ணுக்குத் தெரியாத கோடிக் கணக்கான மூலக்கூறுகளால் ஆனதாகும். அந்த மூலக்கூறுகள் சதா காலமும் அசைந்து கொண்டே இருக்கின்றன. நாம் வஸ்துவைச் சூடாக்கினல் என்ன நடக்கிறது ? வஸ்துவிலுள்ள மூலக்கூறுகள் முன்னிலும் அதிகமாக அசைய ஆரம்பித்து விடுகின்றன. அதிகமாக அசைய வேண்டுமானுல் அவற்றிற்கு அதிகமான இடம் வேண்டும் அல்லவா? அப்படி அதிகமான இடத்தில் அசைவதால் தான் நாம் வஸ்துவானது சூட்டால் விரிந்து விடுகிறது என்று கூறுகிரோம்.

அதுபோலவே வஸ்துவின் சூட்டைக் குறைத்துக் குளிர்வித்தால் அப்போது மூலக்கூறுகள் அசைவது குறைந்து விடுகிறது. அதனுல் அவை அசையும் இடமும் குறைந்து விடுகிறது. அப்போது வஸ்து சுருங்கி விட்டதாகக் கூறுகிரோம்.

53

அப்பா! தட்டைக் கழுவி வைத்தால் உலர்ந்துவிடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! தண்ணீரைக் கொதிக்கவைத்தால் அது ஆவியாக மாறி விடுகிறது என்பதை நீ அறிவாய். ஆனுல் தண்ணீர் ஆவியாக மாறுவது அதைக் கொதிக்க வைக்கும் போதுதான் என்று எண்ணுதே. கொதிப்பதற்கு அதிகமான உஷ்ணம் வேண்டும். ஆனுல் அப்படி அதிக உஷ்ணம் இல்லாத போதுங்கூடத் தண்ணீர் ஆவியாக மாறவே செய்கிறது. அதனுல் தான் நீ கழுவிவைக்கும்

தட்டு உலர்ந்து போகிறது. அம்மா! அதிக உஷ்ணம் இருந்தால் ஆவியாக மாறுவது சீக்கிரமாக நடைபெறும். உஷ்ணம் குறைவாயிருந்தால் ஆவியாக மாற நேரமாகும். அவ்வளவுதான் வித்தியாசம்.

54

அப்பா! தண்ணீரைச் சுடவைத்தால் அதன் அளவு கூடும் என்று கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! கூடத்தான் செய்யும். தண்ணீர்தான் அப்படிக் கூடும் என்று எண்ணாதே. மற்றத் திரவப் பொருள்களும் அவ்விதமே சுடவைத்தால் அளவு கூடும். அதனால்தான் வெண்ணெய்யை உருக்கி நெய் அளந்து கொடுக்கும்போது அதைச் சூடு குளிர்ந்த பின்னரே அளக்க வேண்டும் என்று கூறுவார்கள்.

அம்மா! ஒவ்வொரு பொருளும் கண்ணிற்குத் தெரியாத மூலக்கூறுகளால் ஆனதாகும். அந்த மூலக்கூறுகளுக்கு இடையில் இடைவெளியிருப்பதாகவும் அவை சதாகாலமும் அசைந்து கொண்டிருப்பதாகவும் அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள்.

நாம் தண்ணீரைச் சுடவைத்தால் அப்பொழுது தண்ணீரிலுள்ள மூலக்கூறுகள் முன்னிலும் அதிகமாக அசைய ஆரம்பித்துவிடுகின்றன. அப்படி அதிகமாக அசைவதால்தான் தண்ணீரின் அளவு கூடிவிட்டதாகத் தெரிகிறது.

55

அப்பா! கண்ணாடியை வளைத்தால் ஒடிந்து விடுகின்றதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! கண்ணாடியை வளைத்தால் ஒடிந்துதான் போகிறது. அதுபோலவே அநேக பொருள்கள் நடந்துகொள்கின்றன. அது மட்டுமா? சில பொருள்களைக்

கடுதாசி போல் மிக மெல்லிய தகடாக அடிக்கலாம், சில பொருள்களை மெல்லிய கம்பியாக நீட்டலாம். ஆனால் இத்தன்மைகள் எல்லாப் பொருள்களுக்கும் இருப்ப தில்லை. இதன் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! நாம் பார்க்கும் ஒவ்வொரு வஸ்துவும் கண்ணுக்குத் தெரியாத நுண்ணிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றால் ஆனது என்பதை நீ அறிவாய். அந்த மூலக்கூறுகள் பொருள்களில் எவ்வாறு அமைந்திருக் கின்றனவோ, அதைப் பொறுத்ததே அவற்றின் தன்மைகள். அத்தகைய அமைப்பின் வேறுபாட்டால் தான் கண்ணாடியை வளைத்தால் ஒடிந்து விடுகிறது.

ஆனால் இவ்விதம் வளைத்தால் ஒடியக் கூடிய பொருள்கள் சூடாக்கப்பட்டால் ஒடியாமல் வளைந்து விடு கின்றன. கண்ணாடியைச் சிவக்கக் காய்ச்சினால் அப்போது அதை வளைக்கவும் கத்தரிக்கவும் கம்பியாக நீட்டவும் செய்யலாம். இதன் காரணம் கண்ணாடியில் மூலக் கூறுகள் சூடில்லாத சமயம் நெருக்கமாயிருப்பதும் சூடு உண்டானதும் நெருக்கமாயில்லாமல் விலகி விடுவதுமே யாகும்.

56

அப்பா ! எதையும் குளிர்ந்தநீரைக் கொண்டு கழுவுவதை விடச் சூடான நீரைக் கொண்டு கழுவுவது எளிதாயிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! அதனால் தான் உன் தாயார் சாப்பிட்ட தட்டுக்களைச் சுடு தண்ணீர் கொண்டு கழுவு கிறாள். சாப்பிட்ட தட்டில் நெய்யும் எண்ணெய்யும் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். அந்த எண்ணெய் வஸ்துக்களி லேயே தூசியும் அழுக்கும் அதிகமாக ஒட்டிக் கொள்ளும். சுடுதண்ணீர் கொண்டு கழுவினால் அப்பொழுது சுடு

தண்ணீர் தட்டிலுள்ள நெய்யையும் எண்ணெய்யையும் நீர் போல் இளக்கிவிடும். அவை தண்ணீருடன் சேர்ந்து போய் விடும்.

எண்ணெய் வஸ்துக்களில்லாத பாத்திரங்களைக் கழுவ சுடுநீர் வேண்டுமென்பதில்லை. ஆனால் அந்தப் பாத்திரங்களையும் நாம் பொதுவாக வெறுங்கை கொண்டே தேய்த்துக் கழுவுவதால் அப்போதும் சுடுதண்ணீர் உபயோகிப்பதே நல்லது. நம்முடைய உடம்பிலேயே ஒரு வித எண்ணெய்ப் பசை உண்டாகிறது அல்லவா? அதனால் தானே நம்முடைய உடம்பிலும் தூசிகள் நன்றாக ஒட்டிக் கொள்கின்றன. அதற்காகத்தானே நாமும் நம்முடைய உடம்பைச் சுத்தம் செய்வதற்கு பச்சைப் பயறு பொடியோ சோப்போ உபயோகிக்கி றோம். ஆதலால் எதையும் கழுவுவதற்குச் சுடுநீரே ஏற்றது. அதைக் கொண்டே நன்றாகச் சுத்தம் செய்ய முடியும்.

57

அப்பா! கண்ணாடி டம்ளரை தண்ணீருக்குள் போட்டு வேகவைத்தால் கீறுவதில்லை, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கண்ணாடி டம்ளரில் சூடான தண்ணீரை ஊற்றினால் டம்ளர் உடைந்து விடுகிறது. அதன் காரணம் யாது? பொருள்களைச் சூடாக்கினால் அவை விரியும் என்றும் குளிர்வித்தால் அவை சுருங்கும் என்றும் அறிவாய். ஆதலால் டம்ளரில் சூடான தண்ணீரை ஊற்றியதும் தண்ணீர் பட்ட இடம் விரியும், மற்ற இடம் விரியா திருக்கும். அதனால் தான் டம்ளர் கீறிவிடுகிறது.

ஆனால் டம்ளரை நீரில் போட்டு வேக வைத்தால் டம்ளர் முழுவதும் விரிகிறது. அதனால் அது கீற மார்க்கமில்லை.

58

அப்பா! மண்ணெண்ணெய் பாட்டிலை எப்பொழுதும் மூடி வைக்கும் படி சொல்லுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! மண்ணெண்ணெய் பாட்டிலை மட்டு மில்லை, டிங்சர் பாட்டிலையும், ஸெண்ட் பாட்டிலையும் கூட மூடியே தான் வைத்திருக்க வேண்டும். அதற்குக் காரணம் சொல்லுகிறேன் கேள்.

அம்மா! தண்ணீர், தேங்காய்நெய் போன்ற திரவங் களைக் கொதிக்க வைத்தால் அவை ஆவியாக மாறும் என்பதை அறிவாய். அவை கொதிக்க வைக்காவிட்டா லும் எப்பொழுதும் மெதுவாக ஆவியாகிக் கொண்டுதானி ருக்கும். ஈரத்தரை உலர்ந்து போவது அதனால் தான்.

ஆயினும், தண்ணீர் போன்ற திரவங்கள் ஆவியாக மாறுவதற்குக் கொஞ்சமேனும் சூடு அவசியமானதே. ஆனால் மண்ணெண்ணெய் போன்றவைகள் ஆவியாக மாறுவதற்கு அவ்வளவு உஷ்ணம் கூடத் தேவையில்லை. அவையுள்ள பாட்டிலைத் திறந்தால் போதும், உடனேயே ஆவியாக மாறி வெளியே போய்விடும். அதனால் தான் அந்தப் பாட்டில்களை மூடியே வைத்திருக்க வேண்டும் என்று கூறுகிறார்கள்.

59

அப்பா! சிமிண்டு போட்ட தரை செங்கல் தரையைவிட அதிகமாகக் குளிர்ந்திருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! செங்கல் தளத்தைவிட சுண்ணும்புத் தளம் குளிர்ந்திருக்கும். சுண்ணும்புத் தளத்தைவிட சிமிண்டுத் தளம் குளிர்ந்திருக்கும். அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! உஷ்ணத்தைக் கிரகித்துக்கொள்ளும் சக்தி செங்கல்லுக்கு உள்ளதைவிட சுண்ணும்புக்கு

அதிகம். அதனால் செங்கல்லைத் தொட்டால் அது அநேகமாக நம்முடைய கையிலுள்ள உஷ்ணத்தைக் கிரகியாமல் இருந்து விடுகிறது. அதனால் அது குளிர்ந்திருப்பதுபோலத் தோன்றுவதில்லை. ஆனால் சுண்ணம்புத் தளத்தைத் தொட்டால் அது கையிலுள்ள உஷ்ணத்தைக் கிரகித்துக்கொள்ளும். ஆதலால்தான் அது குளிர்ந்திருப்பது போன்ற உணர்ச்சி உண்டாகிறது.

சிமிண்டுத் தளமோ சுண்ணம்பையும்விட அதிகமாக உஷ்ணத்தைக் கிரகிக்கக் கூடியதாகும். அதனால்தான் வெயில் காலத்தில் தொட்டால் கூட அது நிரம்பக் குளிர்ந்து தோன்றுகிறது.

60

அப்பா! வேனிற்காலத்தில், வெட்டிவேர்த் தட்டிகள் தொங்க விடுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் யாது?

அம்மா! வேனிற்காலத்தில் வெயில் கடுமையாகக் காய்கிறது. நமக்கு நிரம்பக் கஷ்டமாகத் தோன்றுகிறது. நீ இதை கவனித்திருக்கிறாய் அல்லவா? அதன் காரணம் என்ன தெரியுமா?

வேனிற் காலத்தில் நம்முடைய உடம்பில் வேர்வை உண்டாகிறது. அது நீராவியாக மாறுவதற்கு நம்முடைய உடம்பிலுள்ள சூட்டையே பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. அப்படி வேர்வை நீராவியாக மாறும்பொழுது நம்முடைய உடம்பு உஷ்ணமாக—கஷ்டமாகத் தோன்றாமல் குளிர்ச்சியாக — சுகமாகத் தோன்றுகிறது. ஆனால் காற்றில் நீராவி அளவுக்கு அதிகமாக ஏற்படும் சமயத்தில் வேர்வை நீராவியாக மாறமுடியாது, நமக்குக் கஷ்டமாகத் தோன்றும்.

இந்தக் கஷ்ட நிலைமையை நீக்குவதற்காகத்தான் வெட்டிவேர்த் தட்டிகளைத் தொங்கவிட்டு அதன்மீது

தண்ணீர் தெளிக்கிறார்கள். நாம் தெளிக்கும் தண்ணீர் குளிர்ந்ததாகையால் அது காற்றிலுள்ள நீராவியை நீர்த் துளிகளாக மாற்றி விடுகிறது. அதனால் காற்று குளிர்ந்து விடுகிறது. மறுபடியும் நீராவியை ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடிய நிலைமை ஏற்படுகிறது. அதனால் நம்முடைய வேர்வை நீராவியாக மாறி நம்முடைய உடம்பிலுள்ள உஷ்ணத்தைக் குறைக்கின்றது. அது நமக்குச் சுகமாக இருக்கிறது.

ஆனால், அம்மா! இப்படிச் செய்வதற்காக வெட்டி வேர்த் தட்டிதான் தொங்கவிட வேண்டும் என்பதில்லை. ஏதேனும் ஒரு துணித் திரையைத் தொங்க விட்டாலும் போதும். ஆனால் வெட்டிவேர்த் தட்டியைத் தொங்க விட்டு அதன்மீது தண்ணீரைத் தெளித்தால் நம்முடைய உடலிலுள்ள சூடு குறைந்து சுகமா யிருப்பதோடு, வெட்டிவேரின் நறுமணமும் நமக்கு இன்பமாயிருக்கும். அதற்காகத்தான் வெட்டிவேர்த் தட்டிகளைத் தொங்க விட்டுத் தண்ணீர் தெளிக்கிறார்கள்.

61

அப்பா! எங்கள் பாடசாலைகளில் வாளிகளில் மணலை நிறைத்து வைத்திருக்கிறார்களே. அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அந்த வாளிகளின் புறத்தே சிவப்புச் சாயம் பூசி இருப்பார்கள். சிவப்பு நிறம்தான் எல்லா நிறங்களையும்விட பளிச்சென்று தெரியக்கூடிய நிறம். அதனால்தான் உலகமெங்கும் அபாயம் என்று எச்சரிக்கை செய்வதற்கு அந்த நிறத்தை உபயோகிக்கிறார்கள். அதே காரணத்தினால்தான் மோட்டார் வண்டிகளின் பின்புறத்தில் சிறிய சிவப்பு விளக்குகளை வைத்திருக்கிறார்கள். அந்த விளக்குகளை அபாய விளக்குகள் என்று கூறுவார்கள். அவைகளைக் கண்டு

பின்னல் வரும் வண்டிகள் காரின்மீது மோதி விடாமல் விலகிப்போகும். அதே மாதிரி அபாய சமயத்தில் உபயோகிப்பதற்காக உள்ளவை என்று அறிவிப்பதற் காகவே உங்கள் பாடசாலைகளிலுள்ள வாளிகளில் சிவப்புச் சாயம் பூசுகிறார்கள். அந்த வாளிகளில் மணல் நிறைத்து வைப்பதன் காரணம் யாது?

அந்த வாளிகளை நெருப்புப் பிடிக்கும் சமயத்தில் உபயோகிப்பதற்காகவே தயாராக வைத்திருக்கிறார்கள். நெருப்பை நாம் சாதாரணமாகத் தண்ணீரை ஊற்றி அணைப்போம். அது உனக்குத் தெரியும். ஆனால் நெருப்பை அணைக்கச் சில சமயங்களில் ஜலத்தை உப யோகிக்கக் கூடாது, அதை உபயோகித்தால் அபாயம் அதிகப்படவே செய்யும். மண்ணெண்ணெயில் தீப் பிடித்தால் அதன்மீது ஜலத்தைக் கொட்டினால் மண் ணெண்ணெய் அணைவதற்குப் பதிலாக அதிகச் சுடர் விட்டு எரியும்படி செய்துவிடும்.

உங்கள் பாடசாலையில் மின்சார விளக்குகளையும் விசிறிகளையும் அமைத்திருக்கிறார்கள் அல்லவா? மின் சாரத்தைக் கொண்டு வரும் கம்பிகளில் ஏதேனும் பழுது ஏற்பட்டால் அப்பொழுது தீப்பிடித்து விடும். தண்ணீர் மின்சாரத்தைப் பரவச் செய்யக் கூடிய சக்தி யுடையது. அதனால் மின்சாரத்தால் நெருப்பு பற்றும் சமயத்திலும் ஜலத்தை உபயோகிக்கக்கூடாது. அதற் காகத்தான் மணலை வைத்திருக்கிறார்கள்.

தவிரவும், எவ்வளவு நாள் வைத்திருந்தாலும் மணல் கெட்டுவிடாது. தண்ணீர் சீக்கிரம் கெட்டுவிடும். அதனால் எப்பொழுதும் மணலை நிறைத்து வைத்திருப் பதே நல்லது. வீடுகளில்கூட அவ்விதம் வைப்பது நலம்.

62

அப்பா! பாவாடையில் தீப் பிடித்தால் வெளியே ஓடக் கூடாது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! வெளியேயும் ஓடக்கூடாது, வீட்டுக் குள்ளும் ஓடக்கூடாது. ஓடினால் தீ அதிகமாகப் பிடித் துக்கொள்ளும். அதற்குக் காரணம் என்ன? தீ எரியும் பொழுது எந்தப் பொருள் எரிகிறதோ, அது காற்றி லுள்ள பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து கரியமலவாயு உண் டாகிறது. பிராணவாயு இல்லாவிட்டால் எதுவும் எரி யாது. துணியில் தீப் பிடித்தவுடன் ஓடினால், நாம் தீ எரியும் பொழுது உண்டாகும் கரியமிலவாயுவை உடனுக்குடன் துணியை விட்டு அப்புறப்படுத்தி விடு கிறோம். அதனால் எரிவதற்கு வேண்டிய பிராணவாயு எரியும் பொருளுக்கு அதிகமாகக் கிடைத்து விடுகிறது. அதனால் தான் ஓடினால் தீ அதிகமாகப் பரவ நேர்கிறது.

ஆதலால் அந்த மாதிரி சமயங்களில் நாம் செய்ய வேண்டியது யாதெனில் தீ எரிவதற்கு வேண்டிய பிராணவாயு கிடையாமல் செய்வதுதான். அதற்காகப் பெரிய சமுக்காளமோ கம்பளியோ எடுத்து உடம்பு முழுவதும் போர்த்த வேண்டும். அவை இல்லாவிட்டால் உடனே தரையில் படுத்துப் புரளவேண்டும். சன்னல்கள் திறந்திருந்தால் அவைகளையும் வாசலையும் மூடிவிடுவது நல்லது.

தீ உடம்பில் பற்றாமல் வேறு பொருள்களில் பற்றி னல் துணிகளாய் இருந்தால் தண்ணீரைக் கொட்டி அணைக்கலாம், எண்ணெயாயிருந்தால் ஜலத்தைக் கொட்டக்கூடாது. கொட்டினால் தீ அதிகப்படவே செய்யும். அந்தச் சமயத்தில் மண்ணை மணலோ போட்டு அணைக்கவேண்டும். மின்சாரத்தால் தீப் பற்றி னாலும் மணலையே உபயோகிக்க வேண்டும். அதற்காகத்

தான் பாடசாலை போன்ற கட்டடங்களில் வாளிகளில் மணலை நிறைத்து வைத்திருக்கிறார்கள். துணிகளில் பற்றும் நெருப்பையும் மணலைக்கொண்டு அணைக்கலாம்.

கட்டடங்களில் தீப்பிடித்தால் அதை அணைப் பதற்காக அரசாங்கத்தார் "நெருப்பு அணைக்கும் இயந் திரங்களை" பெரிய பட்டணங்களில் வைத்திருக்கிறார்கள். அத்தகைய பட்டணங்களில் உள்ளவர்கள் கட்டடங் களில் தீப்பற்றினால் உடனே அந்த இயந்திர நிலையத் துக்குத் தகவல் கொடுப்பது நல்லது.

இத்தனையும் நான் கூறினாலும் நெருப்புப் பிடிக்க இடம் தராமல் கவனமாக நடந்து கொள்வதே எல்லா வற்றிலும் நல்லதாகும். அதனால் அம்மா! நீ எப் பொழுதும் ஜாக்கிரதையாக நடந்து கொள்.

63

அப்பா! ஜன்னல் கண்ணாடி கீறிய இடத்தில் வெள்ளிபோல் மின்னுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கண்ணாடியில் ஒளிபட்டால் ஒளியின் பெரும் பாகம் கண்ணாடி வழியாக வெளியே போய் விடுகிறது. கண்ணாடியில் படும் ஒளியில் ஒரு சிறிய அளவே கண்ணாடியிலிருந்து நம்முடைய கண்ணுக்கு வந்து சேர்கிறது. அந்த ஒளி கண்ணாடியை நம்முடைய கண்ணுக்குத் தெரியும்படி செய்வதற்கு மட்டுமே உதவு கிறது. கண்ணாடியைப் பளபளப்பாக்குவதில்லை.

ஆனால் கண்ணாடி கீறிப்போனால் அந்த இடத்தில் படும் ஒளி கண்ணாடி வழியாக மறுபக்கம் போக முடியாமல் அப்படியே சிறிதளவும் குறையாமல் நம் முடைய கண்ணுக்கு வந்து சேர்ந்து விடுகிறது. அதனால் தான் அந்தக் கீறிய இடம் வெள்ளிபோல் பளபளப்பாகத் தோன்றுகிறது.

64

அப்பா ! சில ஜன்னல் கண்ணாடி வழியாக உள்ளே வெளிச்சம் வந்தாலும், நாம் அதன் வழியாக வெளியே பார்க்க முடியவில்லை; அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! அந்தக் கண்ணாடி வழவழப்பாக இருக்காது, சொர சொரப்பாகவோ அல்லது சிறு சிறு குமிழ்கள் உள்ளதாகவோ இருக்கும்.

அம்மா ! சாதாரணமான வழவழப்புக் கண்ணாடியின் மீது ஒளிபட்டால் அது அதன் வழியாக அடுத்த பக்கம் செல்லுகிறது. அதனால் வெளியிலுள்ள பொருள்களி லிருந்து வரும் ஒளி அத்தகைய ஜன்னல் கண்ணாடி வழியாக நம்முடைய கண்ணுக்கு வந்து சேர்கிறது. அந்தப் பொருள்கள் நமக்குத் தெரிகின்றன.

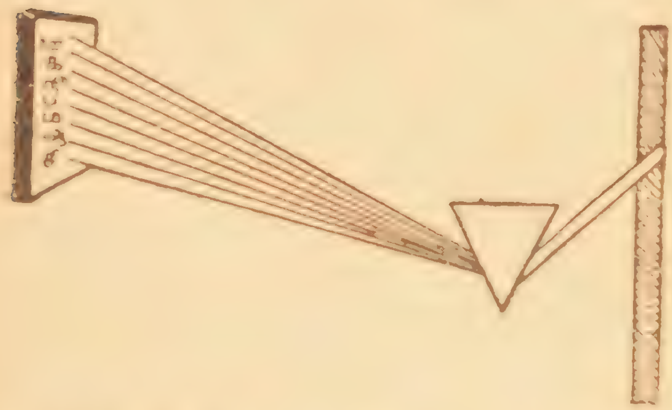
ஆனால் வழவழப்பில்லாத கண்ணாடி வழியாகப் பார்த் தால் அப்போது வெளியிலுள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளி நேராக வரமுடிவதில்லை. கண்ணாடி ஒரே தளமாக இல்லாமல் பல சிறு சிறு தளங்கள் உடை யனவாக இருப்பதால் வெளியிலிருந்து வரும் ஒளியானது பலவாறு சிதறியே நமக்கு வந்து சேர்கிறது. அதனால் தான் ஒளி உள்ளே வந்தாலும் வெளியேயுள்ள பொருள்கள் தெரியாமல் போய் விடுகின்றன.

65

அப்பா ! நீலக் கண்ணாடி தூளாக ஆகும் போது நீலமாகத் தோன்றாமல் வெண்மையாகத் தோன்றுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! நீலக் கண்ணாடி நீலமாகத் தோன்று வதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! சூரிய ஒளி வெண்மையாகத் தோன்றினாலும் அதில் சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள், பச்சை, நீலம், கருநீலம், ஊதா என்று ஏழுநிற ஒளிகள் இருக்கின்றன என்பதை நீ அறிவாய். அமமா! சூரிய ஒளியை ஒரு முக்கோணக் கண்ணாடி வழியாக அனுப்பினால், அது அடுத்த பக்கம் ஏழு நிறங்களுடையதாகச் சுவரில் காண்பதைப் பார்த்திருக்கிறாய் அல்லவா? நீலக்கண்ணாடியானது தன்மீது விழும் வெள்ளை ஒளியை அப்படியே நம்முடைய கண்ணுக்கு அனுப்பாமல் நீலக் கிரணங்களை மட்டுமே அனுப்புகிறது. மற்றக் கிரணங்களை அது சாப்பிட்டு விடுகிறது. அதனால் அந்தக் கண்ணாடி நீல நிறமாகத் தெரிகிறது.



ஊ - ஊதா　　ப - பச்சை
க - கருநீலம்　　ம - மஞ்சள்
நீ - நீலம்　　ஆ - ஆரஞ்சு
சி - சிவப்பு

நீலக் கண்ணாடி தூளாக ஆகும்போதும் அந்தத் தூள்களுக்கு நீலக்கிரணங்களைத் தவிர ஏனைய கிரணங்களைச் சாப்பிட்டுவிடக் கூடிய தன்மை இருக்கவே செய்யும். ஆனால் அவைகள் மிகவும் சிறியவையாக இருப்பதால் அந்தத் தன்மை அதிகமாகக் குறைந்து போய்விடுகிறது. அதனால் அந்தத் தூள்கள் வெள்ளை ஒளியையே அனுப்புவதாக ஆகிவிடுகின்றன. அதனால்தான் அவை நீலநிறமாகத் தோன்றாமல் வெண்மையாகத் தோன்றுகின்றன.

66

அப்பா! மோட்டார் காரில் டிரைவருக்கு முன் வலது பக்கத்தில் ஒரு சிறு கண்ணாடி இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மோட்டார் காரில் போகும் போது பின்னால் வருகிற வண்டிகள் வந்து மோதிவிடக் கூடாது

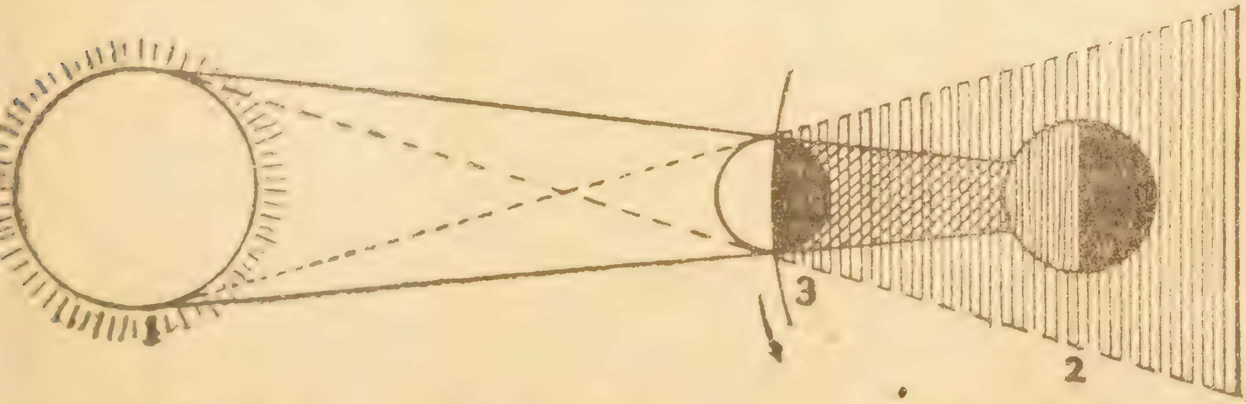
அல்லவா? பின்னால் வரும் வண்டி அதிக வேகமாக வந்தால் விலகி நின்று அதற்கு வழி விடவேண்டும் அல்லவா? ஆனால் அப்படிப் பின்னால் வரும் வண்டி சப்தம் கொடாமல் வருமானால் அது வருகிறது என்று எப்படி அறிய முடியும்?

அதைத் தெரிந்துகொள்வதற்காகவே டிரைவருக்கு முன்னால் முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி ஒன்று காணப்படு கிறது. அது வெளி வளைந்த வில்லையால் ஆனது. அதில் காணும் பிம்பம் எப்பொழுதும் சிறியதாய் இருக்கும். ஆனால் பின்னால்வரும் வண்டி அருகில் வரவா அதன் பிம்பம் பெரிதாகிக் கொண்டே வரும். அத்துடன் அது உள்ளேயிருந்து வெளியே வருவது போலவும் தோன்றும். இதைக் கொண்டு வண்டி ஓட்டுபவர் பின்னால் வரும் வண்டி எவ்வளவு தூரத்தில் வருகிறது என்பதை அறிந்து கொள்வார்.

67

அப்பா! கண்ணாடியைப் புகையில் காட்டிச் சூரிய கிரகணம் பார்க்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! சந்திரன் சூரியனுக்கும் பூமிக்கு மிடையில் வந்து சூரியனைத் தெரியவொட்டாமல் மறைப்பதையே



1. சூரியன் 2. பூமி 3. சந்திரன்

சூரிய கிரகணம் என்று கூறுவார்கள். ஆனால் சூரியன் முழுவதும் தெரியாமல் இருப்பது அபூர்வமாகும். சூரிய

கிரகணத்தன்று சூரியன் அரைகுறையாகத் தெரியவே செய்யும். ஆயினும் சூரியனை நாம் பார்க்க முடியாது, நம்முடைய கண்கள் கூசும்.

கண்கள் கூசாமல் சூரியனைப் பார்ப்பதற்காகவே புகையில் காட்டிக் கறுப்பாக்கிய கண்ணாடியை உபயோகிக்கிறார்கள். சாதாரணமாக ஒளியானது கண்ணாடி வழியாகச் செல்லக் கூடியது. அவ்விதம் கண்ணாடி வழி வரும் ஒளியும் கண்களைக் கூசும்படியே செய்யும். ஆனால் கறுப்பு நிறம் ஒளிக் கதிர்களைக் கிரகித்துக் கொள்ளும் குணமுடையது. ஆதலால் புகையில் காட்டிய கண்ணாடியை வைத்துக்கொண்டு பார்க்கும் பொழுது புகையின் கருமை சூரிய ஒளியில் பெரும் பாகத்தை உண்டுவிடுகிறது. அதனால் கண் கூசாமல் சூரிய கிரகணத்தைப் பார்க்க முடிகிறது.

68

அப்பா! சிலர் கறுப்பு மூக்குக் கண்ணாடி அணிகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! வெளியே போகும்போது வெயில் வெளிச்சம் கண்களைப் பறிக்கிறது அல்லவா? அத்தகைய ஒளியை அதிக நேரம் பார்க்கும் பொழுது கண்கள் நோவும். அது இல்லாமல் இருப்பதற்காகவே கறுப்பு நிறமான கண்ணாடியுள்ள மூக்குக் கண்ணாடிகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

அம்மா! வெள்ளை நிறம் ஒளியைக் கிரகிப்பதில்லை என்பதையும், கறுப்பு நிறம் ஒளியைக் கிரகித்துவிடும் என்பதையும் நீ அறிவாய். அதனால் சாதாரணக் கண்ணாடி மூலம் ஒளி முழுவதும் கண்ணுக்குள் வந்து கஷ்டம் தரும். மூக்குக் கண்ணாடியிலுள்ள

கண்ணுடி சிறிதளவு கருமை கலந்ததாக இருந்தால் அதன் வழியாக ஓரளவு ஒளியே கண்ணுக்கு வந்து சேரும். அதனுல் கண்ணுக்குக் கஷ்டமாயிராது, இதமாயிருக்கும்.

69

அப்பா ! மின்சார விளக்கை ஈரக்கையால் தொடக் கூடாது என்று கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! அது அபாயகரமானது, மறந்து போய்க்கூட அப்படிச் செய்யக் கூடாது. மின்சார விளக்குப் போடுவதற்காக ஒரு ஸ்விட்ச் இருக்கிறதல்லவா ? அதன் மூடியைத் திறந்து பார்த்தால் இரண்டு முனைகள் ஒன்றையொன்று தொடாமல் விலகி நிற்பது தெரியும். நாம் ஸ்விட்சைப் போடுவது அந்த இரண்டு முனைகளேயும் தொடும்படி செய்வதற்காகத் தான். அவை இரண்டும் தொட்டவுடன் அதில் மின்சாரம் ஓட ஆரம்பிக்கிறது. மின்சாரம் அதன் வழியாகப் பல்புக்குச் சென்று விளக்கை வெளிச்சம் தரும்படி செய்கிறது.

மின்சாரம் நம்முடைய உடம்பில் பாய்ந்தால் மரணம் உண்டாகும் என்பதை அறிவாய். அதனுல் அந்த இரண்டு முனைகளும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் போது மின்சாரம் ஓடுவதால் அதை நாம் தொடக் கூடாது. அதற்காகத்தான் ஸ்விட்சில் மூடி போட்டு வைத்திருக்கிருர்கள். நாம் ஸ்விட்சிலுள்ள குமிழைக் கொண்டுதான் இரண்டு முனைகளேயும் தொடச் செய்கிரும். சில சமயங்களில் மின்சாரம் ஓடும் கம்பிகளில் பழுது ஏற்பட்டிருந்தால் அப்பொழுது மின்சாரம் ஸ்விட்சின் குமிழுக்கும் வந்துவிடலாம். ஆனுல் அது மிகச் சிறிய அளவாகவே இருக்கும்.

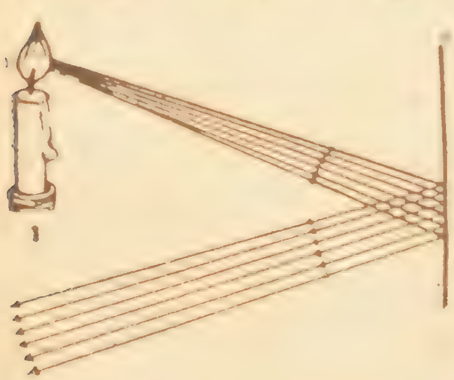
ஆயினும் நீ ஈரக்கையோடு அந்தக் குமிழைத் தொட்டால், அப்பொழுது குமிழிலுள்ள மின்சாரம் உடம்பில் பாய்ந்து கேடு உண்டாக்கும். அதனால் தான் ஈரக்கையோடு ஸ்விட்சைப் போடக்கூடாது என்று கூறுகிறார்கள்.

70

அப்பா! மின்சார விளக்குகளுக்கு வழவழப்பான பல்புகளை உபயோகிக்கக்கூடாது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

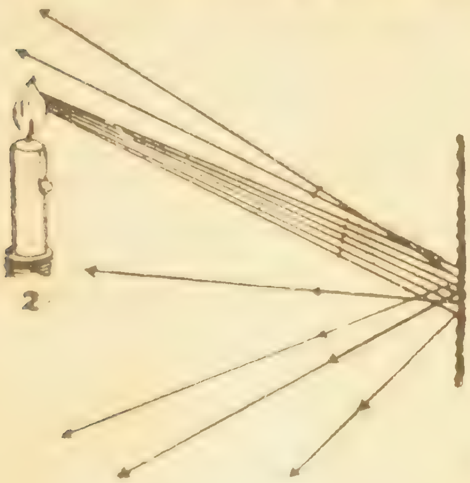
அம்மா! நம்முடைய கண்ணுக்குக் கேடு செய்யாததும் இதமானதுமான வெளிச்சம் நம்முடைய கண்ணை விட உயரமான இடத்திலிருந்தும் வரவேண்டும், நேராக வராமல் சிதறியும் வரவேண்டும். அதனால் தான் கூரையில் மாட்டியுள்ள மின்சார விளக்குகளுக்கு வழவழப்பான பல்புகளை உபயோகிக்கக்கூடாது என்று கூறுகிறார்கள்.

ஒளியானது விளக்கிலிருந்து நேராக வருமானாலும் அல்லது அது முகம் பார்க்கும் கண்ணாடிபோன்ற



பளபளப்பான பொருள்கள்மீது பட்டு வருவதானாலும் அதன் கிரணங்கள் அநேகமாக சமதூரக் கிரணங்களாகவே இருக்கும். வழவழப்பான சாதாரண பல்பு வழியாக வரும் கிரணங்கள் சமதூரமான கிரணங்களே யாகும். சமதூரக் கிரணங்கள் கண்ணுக்கு இதமாகவும் இரா, கேடும் செய்யும். ஆனால் பகலில் சூரிய ஒளி சாதாரணமான சுவரில் பட்டு வருவதைப் பார். சுவர் கண்ணாடியைப்போல் வழவழப்பாக இல்லை. கரடு முரடாக இருக்கிறது. அதாவது அது அநேக

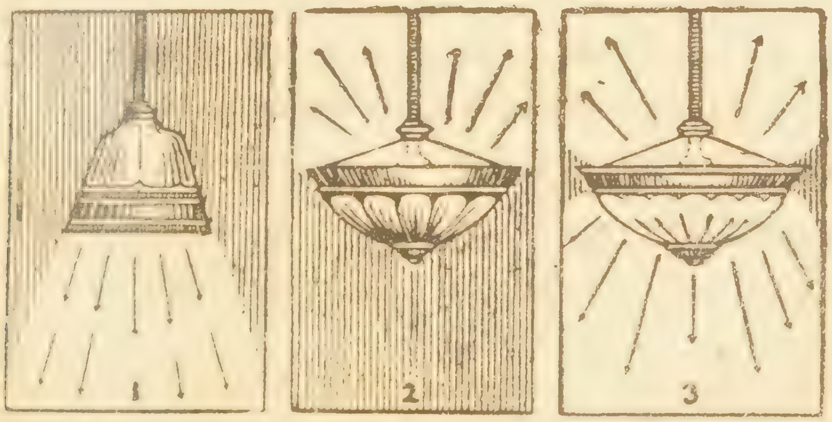
வழவழப்பான பொருள்களை ஒழுங்கின்றி நெருக்கமாக அடுக்கி வைத்ததுபோல் உள்ளது. அதனால் அதன்



2

மீது விழும் சூரிய ஒளி அந்தப் பல பொருள்களில் பட்டு நாலாபக்கமும் திரும்பி வருவதால் சிதறியே வருகிறது. அதனால் அதன் கிரணங்கள் சமதூரக் கிரணங்களாக இருப்பதில்லை. ஆதலால்தான் அந்த வெளிச்சம் நம்முடைய கண்ணுக்கு இதமாய் இருக்கிறது.

சாதாரண மின்சார பல்பு வழியாக வரும் வெளிச்சம் நேராக வரும் சமதூரக் கிரணங்கள். அதனால்தான் அந்தப் பல்புகளை உபயோகிக்கக் கூடாது. வழவழப்பாக இல்லாத பல்புகளும் உள. (முதற் படம்) அவற்றின் வழியாக ஒளியானது சிதறியே வரும். சமதூரக் கிரணங்களாக இரா. ஆதலால் அந்தப் பல்புகளை உபயோகித்தால் கண்ணுக்கு நல்லது, இதமாயிருக்கும்.



1 2 3

இந்தமாதிரி விளக்குகளில் ஒளியானது கூரைக்குப் போகாமல் கீழேயே வரும். ஆனால் சில விளக்குகளில் (மூன்றாவது படம்) மேல்பாகம் சாதாரண பல்புபோல் வழவழப்பாகவும் கீழ்பாகம் வழவழப்பில்லாமலும் இருக்கும்.

அதனால் வெளிச்சத்தில் ஒரு பகுதி மேல் பாகத்து வழியாகக் கூரைக்குச் சென்று சிதறிவரும், ஒரு பகுதிகீழ் பாகத்து வழியாகச் சிதறிவரும். இத்தகைய விளக்குகள் முன்கூறிய விளக்குகளைவிட நல்லவை.

இன்னும் ஒரு வகை விளக்குகள் உள (இரண்டாவது படம்). அவற்றில் கீழ்பாகம் பீங்காலால் செய்யப்பட்டிருக்கும். அதன் வழியாக ஒளி சிறிதுகூட வரமுடியாது. அது சாதாரண பல்புபோன்ற மேல் பாகத்து வழியாகக் கூரைக்குச் சென்று அங்கிருந்தே சிதறிவரும். இத்தகைய விளக்கே அனைத்திலும் சிறந்ததாகும்.

71

அப்பா! எண்ணெய் விளக்கிலுள்ள திரி முழுவதும் எரிந்து அணைந்து விடுவதுபோல் மின்சார விளக்கில் அணையவில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எண்ணெய் விளக்கில் எண்ணெய் திரியில் ஏறி ஆவியாக மாறி அதுவும் திரியும் சேர்ந்து எரிகிறது. எரிதல் என்பது பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து வேறு பொருள் ஆதல் என்று பொருள். அதனால் எண்ணெய்யும் திரியும் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து கரியமலவாயு முதலிய வேறு பொருள்களாக மாறி காற்றில் கலந்து விடுகின்றன. அதனால் தான் இறுதியில் எண்ணெய்யும் திரியும் இல்லாமல் ஆகிவிடுகின்றன.

ஆனால் மின்சார விளக்கில் எதுவும் எரிவதில்லை. அதிலுள்ள மெல்லிய நூல்போன்ற கம்பி பிரகாசிக்கிறது. ஆயினும் அது எரிவதில்லை. எரிவதற்குப் பிராணவாயு வேண்டுமே, மின்சார விளக்கில் கிடையாது. பிராணவாயுவை வெளியாக்கிவிட்டு நைட்ரோஜன், ஆர்கன் என்னும் வாயுக்களையே அடைத்து வைக்கிறார்கள்.

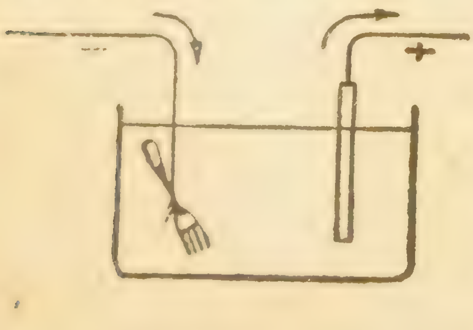
அப்படியானுல் ஒளி உண்டாவது எப்படி என்று கேட்பாய். மின்சார சக்தி சில பொருள்கள் மூலமாகவே செல்லக்கூடியது. அத்தகைய பொருள்களும் அதன் ஓட்டத்தைத் தடுக்கவே செய்கின்றன. அவை அதிக மெல்லியதாக இருந்தால் அந்தத் தடையும் அதிகமாய் விடுகிறது. அப்பொழுது அந்த மெல்லிய பொருள் சூடாகி ஒளிவிடத் தொடங்குகிறது. அது இவ்விதம் பிராணவாயுவுடன் சேராமலே நமக்கு வெளிச்சம் தருகிறது. அதனுல்தான் அது திரிபோல் எரிந்து இல்லாமற் போய் விடுவதில்லை.

72

அப்பா ! சில நகைகளைத் தங்க முலாம் பூசிய நகைகள் என்று கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! தங்க முலாம் போலவே வெள்ளி முலாமும் பூசுவார்கள். அத்துடன் வேறு காரியங்களுக்காக செம்பு, நாகம் முதலிய உலோகங்களைக் கொண்டும் பூசுவதுண்டு. தங்க முலாம் பூசுவது என்றவுடன் தங்கத்தை உருக்கிச் செம்பால் செய்த நகைகளின் மீது பூசுவது என்று எண்ணுதே. முலாம் பூசுவது மின்சார சக்தியின் உதவியைக்கொண்டேயாகும். அதை எப்படிச் செய்கிருர்கள்?

நகையை முதலில் அமிலத்திலும் காரத்திலும் தோய்த்து நன்ருகச் சுத்தம் செய்வார்கள். ஒரு சிறு பாத்திரத்தில் தங்க ஸைனேட் என்னும் உப்பைக் கரைத்து வைத்துக் கொண்டு அதில் சுத்தம் செய்த நகையையும் தங்கத் தகடு ஒன்றையும் வைத்து, நகையை மின்சார பாட்டரியின் எதிர் மின்(—) வாயுடனும், தங்கத் தகட்டை நேர்மின் (+) வாயுடனும் சேர்த்து வைப்பார்கள். அப்பொழுது மின்சாரமானது



தங்க ஸைனேட்டைப் பிரித்து அதிலுள்ள தங்கத்தை நகையின் மீது படியும்படி செய்கிறது. ஸைனேட்டிலுள்ள தங்கம் நகையில் படியும்போது தங்கத் தகடு கரைந்து ஸைனேட் ஆகிக்கொண்டிருக்கும். அதனால் நகை அதிக நேரம் தங்கியிருந்தால் அதன்மீது அதிகமான தங்கம் படியும். அழகுக்காக முலாம் பூசும் பொழுது அதிகமாகப் படியுமாறு செய்வதில்லை.

அழகுக்காக முலாம் பூசுவதுபோல, பொருள்களைக் கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாப்பதற்காகவும் முலாம் பூசுவதுண்டு. தங்கத்தைக்கொண்டு முலாம் பூசுவதுபோலவே வெள்ளி, செம்பு, நாகம் முதலிய உலோகங்களைக் கொண்டும் பூசுவார்கள்.

73

அப்பா! அமரிக்காவில் ஐம்பதுமாடி வீடுகள் கட்டுகிறார்களாமே, அது இடிவிழுந்து பாழாய் விடாதா?

அம்மா ! மேகங்களிலுள்ள மின்சார சக்தி மழைத் துளிகளுடன் கீழே பூமிக்கு இறங்குவதைத்தான் நாம் இடி விழுவதாகக் கூறுகிறோம்.

அப்படி மின்சார சக்தி இறங்குமிடத்தில் வஸ்துக்கள் இருந்தால், எதன் மூலம் எளிதாக இறங்க முடியுமோ அதன் மூலமாகவே இறங்கும். மரத்தூடும் மண்ணூடும் செல்வதினும் இரும்பினூடு அதிக எளிதாகச் செல்லும். அதனால் தான் உயர்ந்த கட்டடங்களின்மீது கூர்மையான இரும்புத் தடியை நட்டுவைத்து அத்துடன் மெல்லிய கம்பியை இணைத்து அதைப் பூமியில் கிணற்றுக்குள் கொண்டுபோய் விட்டிருப்பார்கள். மின்சார சக்தி இரும்புத்தடி வழி இறங்கிக்கிணற்றுக்குள் பாய்ந்துவிடும். கட்டடம் சேதம் அடையாது. இந்த விதமான தடி "இடிவிலக்கி" என்னப்படும்.

இதே காரணத்தினுல்தான் அமரிக்காவில் கட்டும் உயர்ந்த மாடிவீடுகள் மீது இடி விழுவதில்லை. அந்த வீடுகள் எஃகுக் கம்பியில் சிமிண்டு பொதிந்து ஆக்கப் பட்டவையா யிருத்தலால், மேகங்களிலிருந்து இறங்கும் மின்சார சக்தி வீட்டிலுள்ள எஃகுக்கம்பி வழியாகத் தரைக்குச் சென்றுவிடும். கட்டடத்திற்கு எவ்விதப் பழுதும் உண்டாகாது. ஆகவே அங்குள்ள மாடி வீட்டி லுள்ள எஃகுக் கம்பி இடிவிலக்கி போல் வேலை செய்து விடுகிறது.

74

அப்பா! மெர்க்குரி விளக்கு என்று கூறுகிறர்களே, அது எப்படி எரிகிறது?

அம்மா! நமது நாட்டில் கிராமங்களில் உள்ளவர்கள் எண்ணெய் ஊற்றித் திரிப்போட்டுத்தான் விளக்கு எரிக் கிறர்கள். முன் காலத்தில் ஆமணக்கு நெய், தேங்காய் நெய் போன்ற எண்ணெய்களை உபயோகித்தார்கள். இப்பொழுது மண்ணெண்ணெய் உபயோகிக்கிறர்கள். தீக்குச்சியைக் கிழித்து வைத்தவுடன், திரியில் ஏறி நிற்கும் எண்ணெய் ஆவியாகி காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவுடன் சேர்கிறது. அப்பொழுது உஷ்ணமும் ஒளியும் உண்டாகின்றன. இதைத்தான் விளக்கு எரி வதாகக் கூறுகிறேம்.

ஆனுல் பட்டணங்களில் உபயோகிக்கும் மின்சார விளக்குகளில் எண்ணெய்யும் கிடையாது, திரியும் கிடை யாது. அதனுல் எதுவும் பிராணவாயுவுடன் சேர்வதில்லை. மின்சாரம்தான் மெல்லிய கம்பி வழியாகச்சென்று அந்தக் கம்பியை ஒளி வீசும்படிச் செய்கிறது.

அது போன்றதே மெர்க்குரி விளக்கு என்பதும். ஆனுல் அதில் மெல்லிய கம்பிக்குப் பதிலாக ஆங்கி லத்தில் மெர்க்குரி என்னும் பாதரஸமே இருக்கும்.

மின்சாரம் அதை ஆவியாக மாற்றி ஒளிரும்படி செய்யும். அதன் ஒளி நீல நிறங் கலந்த வெண்மையாக இருக்கும். இந்த ஒளியில் கிருமிகளைக் கொல்லக்கூடிய சக்தி இருப்பதால் இதை டாக்டர்கள் நோய்களைக் குணப்படுத்த உபயோகிக்கிறார்கள்.

75

அப்பா! சென்னையில் அழகான விளம்பர விளக்குகள் போடுகிறார்களே, அதை எப்படிச் செய்கிறார்கள் ?

அம்மா! சாதாரணமாக வீடுகளில் எரியும் மின்சார விளக்கில் மின்சாரமானது டங்ஸ்டன் என்னும் உலோகத்தால் செய்த மெல்லிய கம்பி வழியாகச் சென்று அந்தக் கம்பியை ஒளி விடும்படி செய்யும்.

ஆனால் விளம்பர விளக்குகளில் மெல்லிய கம்பி எதுவும் கிடையாது. அதிலுள்ளது "நியான்" என்னும் வாயுவாகும். அது காற்றிலுள்ள வாயுக்களில் ஒன்று. ஆனால் மிகவும் குறைந்த அளவிலேயே காணப்படும். அப்படி ஒரு வாயு இருப்பதாக 1898-ம் ஆண்டில் ஸர் வில்லியம் ராம்ஸே என்பவர் கண்டு பிடித்தார்.



மின்சாரம் அந்த வாயு வழியாகச் செல்லும்போது பகலில் கூடப் பளிச்சென்று தெரியக் கூடிய பிரகாசமான சிவந்த நிற ஒளி உண்டாகும். அத்துடன் சிறிது பாதரஸம் சேர்ந்தால் நீல ஒளி தரும். விளக்கின் கண்ணாடியின் நிறத்தை மாற்றிப் பல நிறமான ஒளியைப் பெறலாம்.

இத்தகைய ஒளியை அதிகமான அளவு பெற மிகவும் குறைந்த அளவு நியான்வாயு போதும். அதனால் இத்தகைய விளக்குகள் விலை குறைந்தனவாக உள. இந்த விளக்குகள் தரும் வெளிச்சம் இருபது மைல் தூரம் வரைக் கூடத்தெரியும். அதனால் ஆகாய விமானிகளுக்கு இடங்காட்டுவதற்கு இதையே உபயோகிக்கிறார்கள்.

76

அப்பா! மின்சார சக்தி வீட்டுக்குள் வருமிடத்தில் பியூஸ் (Fuse) என்று ஒன்று வைத்திருக்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மின்சார சக்தி மெல்லிய செம்புக் கம்பி வழியாக வந்து மின்சார விளக்கிலுள்ள மெல்லிய கம்பி வழியாக ஓடுகிறது. அப்பொழுது விளக்கிலுள்ள கம்பி அதிகச் சூடாகி ஒளி விடுகிறது. நமக்கு வெளிச்சம் கிடைக்கிறது.

விளக்கிலுள்ள கம்பியை டங்ஸ்டன் என்னும் உலோகத்தால் செய்கிறார்கள். அந்த உலோகம் எளிதில் இளகுவதில்லை. அதனால் தான் அது அதிகச் சூடேறினாலும் இளகாமல் ஒளி தந்து கொண்டிருக்கிறது.

ஆனால் அதிகமான மின்சார சக்தி செப்புக் கம்பி வழியாகச் செல்லுமானால் அப்பொழுது நெருப்பு உண்டாகிவிடும். அதைத் தடுக்கும் பொருட்டே "பியூஸ்" என்பதை வைத்திருக்கிறார்கள். அது, எளிதில் இளகக் கூடிய கலப்பு உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது. அதிகமான மின்சாரம் வருமானால் அது இளகிவிடும். மின்சார சக்தி வீட்டுக்குள் போக முடியாமல் போகும். நெருப்பு அபாயம் உண்டாகாது.

77

அப்பா! அணுக்களையும் விடச் சிறிய பொருள்கள் இருப்பதாகக் கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஒரு பொருளைச் சிறிது சிறிதாகப் பிரித்துக் கொண்டே போனால் கடைசியாகப் பிரிக்க முடியாத ஒரு நுண்ணிய துண்டு கிடைக்கும். அதைத்தான் அணு என்று கூறுவார்கள். அதை நாம் பூதக் கண்ணாடியாலும் பார்க்க முடியாது. பெரிய பூதக் கண்ணாடியால் மட்டும் பார்க்கக்கூடிய மிகச் சிறிய பொருள் அணுவைப்போல் ஐயாயிரம் மடங்கு பெரியதாக இருக்கும். அதனால் அணுதான் உலகில் காணப்படும் மிகச் சிறிய பொருள் என்று நினைத்துக் கொண்டிருந்தார்கள்.

இது வரைப் பிரிக்க முடியாது என்று எண்ணி வந்த அணுவை இப்பொழுது அறிஞர்கள் பிரித்து விட்டார்கள். அது எலக்ட்ரான்கள் என்னும் மின்சாரத் துகள்களால் ஆனதாயிருக்கின்றது. அதனால் எலக்ட்ரான் தான் இதுவரைக் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பொருள்களில் எல்லாம் மிகச் சிறியதாகும். ஒரு பந்தானது ஊசியை விட எவ்வளவு பெரியதோ அவ்வளவு பெரியது எலக்ட்ரானைவிட அணு.

78

அப்பா! கையால் தூக்கமுடியாத கல்லை கடப்பாரையால் தூக்கி விடுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நமக்கு குறிப்பிட்ட ஒரு அளவு பலம்தான் உண்டு. அதைக் கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பளுவுள்ள பொருள்களைத் தான் தூக்கமுடியும். நம்முடைய பலத்துக்கு மேற்பட்ட பளுவுள்ள பொருள்களைத் தூக்க வேண்டுமானால் வேறு துணை தேடிக் கொள்ள வேண்டியதுதான். ஆனால் அதற்காக வேறு

ஆட்கள் யாரையும் அழைக்க வேண்டியதில்லை. தக்க கருவிகளைப் பயன் படுத்தினால் போதும். கடப்பாரையும் அந்தக் கருவிகளுள் ஒன்று.

அதைக் கொண்டு எப்படிப் பாரமான கல்லைத் தூக்க முடிகிறது? பெரிய கல்லின் அருகில் ஒரு சிறிய கல்லை வைத்து அதன் மேலாகக் கடப்பாரையின் ஒரு முனையைப் பெரிய கல்லின் அடியில் வைத்துக்கொண்டு மறு முனையைப் பிடித்து அழுத்தினால் கல் எளிதாக எழும்புகிறது. அப்படிச் செய்யும் பொழுது கவனித்துப் பார். நாம் கடப்பாரையை அதிக தூரம் அழுத்தும் பொழுது கல் சிறிது தூரம்தான் எழும்புகிறது. ஆனாலும் கையால் எழுப்ப முடியாத கல் கடப்பாரையால் எளிதாக எழும்பி விடுகிறதல்லவா? இந்த மாதிரி ஒரு கோலை ஆதாரமான ஒன்றின் மீது வைத்து, கோலின் ஒரு முனையில் உபயோகிக்கும் பலத்தைக் கொண்டு மறு முனையில் ஒரு வேலையைச் செய்தால் அந்தக் கோலுக்கு நெம்பு கோல் என்று பெயர்.

79

அப்பா! சோப்பை நீரில் கரைத்து அதில் குழாய் வழியாக ஊதினால் குமிழிகளாகப் பறக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அந்தக் குமிழிகள் ஒவ்வொன்றும் நீ விளையாடுகிற பந்து மாதிரி அமைந்திருக்கிறது. பந்தில், மேலே ரப்பர் உறையும் உள்ளே காற்றும் இருப்பது போல குமிழிகளின் மேலே சோப்பு நீர் உறையும் உள்ளே காற்றும் இருக்கிறது. நீ சோப்பு நீரில் ஊதும் பொழுது நீ ஊதும் காற்று சோப்பு நீர் உறை செய்துகொண்டு அதனுள் தங்குகிறது.

நீரானது எப்படித் தோலால் செய்த உறைபோலிருக்கும் என்று கேட்பாய். தண்ணீரை ஒரு பாத்திரத்தில் ஊற்றி அதன் மேற்பரப்பு ஆடாமல் அசையாமல்

இருக்கும் பொழுது அதன் மீது மெதுவாக ஒரு ஊசியை வைத்துப்பார். அது தண்ணீருக்குள் தாழ்ந்து விடாமல் மிதக்கும். அதற்குக் காரணம் தண்ணீரின் அணுக்கள் ஒன்றையொன்று பிடித்து இழுத்து மெல்லிய தோல் போல் ஆவதேயாகும். இந்தச் சக்தி நீர் போன்ற திரவங்களுக் கெல்லாம் உண்டு. அந்த மெல்லிய தோல் மெல்லிய ரப்பர் தோல் போல் நீளவும் சுருங்கவும் கூடியது.

நீ ஊதும் காற்று அத்தகைய தோலை ஒரு பந்து உறை போல் செய்துகொண்டு மேலே பறந்து செல் கிறது. ஆயினும் அதை பூமி தன்னுடைய ஆகர்ஷண சக்தியால் கீழே இழுக்கிறது. இந்த இழுப்புச் சக்தி நீர் அணுக்களின் இழுப்புச் சக்தியைவிட அதிகமாகும். அதனால் தான் சிறிது நேரம் சென்றதும் தோல் உடைந்து போகிறது.

80

அப்பா! சோப் குமிழிகள் முதலில் மேலே செல்லுகின்றன, பிறகு கீழே வந்து விடுகின்றன, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீ சோப்பை நீரில் கரைத்து அதில் மெல்லிய குழாய் மூலம் ஊதும்போது சோப் குமிழிகள் உண்டாகின்றன. குமிழியில், மேலே சோப்புநீர்த் தோலும், உள்ளே நீ ஊதிய காற்றும் இருக்கிறது. நம்முடைய உடம்பிலிருந்து சுவாசத்தின் மூலமாக வெளியே வரும் காற்று எப்பொழுதும் வெளியிலுள்ள காற்றைவிட உஷ்ணமானது. உஷ்ணமான காற்று உஷ்ணம் குறைவான காற்றை விடக் கனம் குறைந்தது. ஆதலால் சோப்புக் குமிழியிலுள்ள காற்று மேலே செல்லுகிறது. அது செல்லும் போது சோப் நீர்த் தோலை யும் தன்னுடன் கொண்டு செல்லுகிறது.

ஆனால் அந்தத் தோல் மிகவும் மெல்லியதல்லவா? அதனால் அதனுள் உள்ள காற்று சீக்கிரமாகக் குளிர்ந்து

விடுகிறது. அதனால் அது சோப்பு நீர்த் தோலை தூக்கிக் கொண்டு மேலே செல்ல முடியாமல் போகிறது. ஆதலால்தான் மேலே சென்ற சோப்புக் குமிழிகள் சிறிது நேரம் சென்றதும் கீழே வந்துவிடுகின்றன.

81

அப்பா! தண்ணீர்த் துளிகள் எப்பொழுதும் உருண்டையாக இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம் அம்மா! தண்ணீரை ஒரு சுத்தமான தட்டில் தெளித்தால் அந்தத் தண்ணீர் சிறு சிறு துளிகளாக உருள்வதைப் பார்க்கலாம். தாமரை இலையில் தண்ணீர் பட்டால் அது இந்த மாதிரி உருண்டு பள பள வென்று அழகாய் இருப்பதைப் பார்த்திருக்கிறாய். இம்மாதிரி தண்ணீர் உருள்வதற்குக் காரணம் என்ன?

ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை விளிம்பு வரை ஊற்றினால் அது வழிந்துவிடாமல் இருக்கிறதல்லவா? தண்ணீரின் மேற்பரப்பிலுள்ள அணுக்கள் ஒன்றையொன்று சேர்த்து இழுத்துப் பிடித்துக் கொள்கின்றன. அதனால் அவை ஒரு மெல்லிய தோல்போல் அமைந்துவிடுகிறது. இந்தத் தோல் தான் அதன் அடியிலுள்ள நீரை வழிந்து விடாமல் தடுக்கின்றது. இந்த மாதிரி இழுத்துப் பிடித்து நிற்கும் சக்தி தண்ணீருக்கு இருப்பதுபோலவே இதர திரவங்களுக்கும் உண்டு. இந்தச் சக்தியால் உண்டாகும் நீர்த்தோல்தான் தண்ணீர்த் துளிகளை உருண்டை வடிவமாகச் செய்கின்றது.

82

அப்பா! இப்பொழுது ஓடும் கார்கள் எல்லாம் உருண்டையாகவும் நீளமாகவும் இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! நீ பெட்டிவண்டி பார்த்திருக்கிறாய் அல்லவா? அது போல்தான் உயரமாகவும் பெட்டி

மாதிரி முன்னாலும் பின்னாலும் தட்டையாகவும் இருந்தன சில வருஷங்கட்கு முன் ஓடிய மோட்டார் கார்கள் எல்லாம். ஆனால் இப்பொழுது கார்களை முன்னால் உருண்டையாகவும் பின்னால் கூர்மையாகவும் மழைத்துளியின் உருவத்தைப்போல் இருக்கும்படி செய்கிறார்கள். அதனால் தான் இக்காலத்துக் கார்கள் எல்லாம் முன்னிலும் அதிக வேகமாக ஓடமுடிகிறது. அது எப்படி என்று கேட்பாய், கூறுகிறேன்.

சில வருஷங்கட்குமுன் செய்த கார் ஓடும் பொழுது அதன் முன்னாலுள்ள காற்று அதை எதிர்த்துவந்து தாக்கும். காரின்முன்பாகம் தட்டையாகவும் அகலமாகவும் இருப்பதால் தாக்குதல் அதிகமாயிருக்கும். அதனால் கார் எளிதாக ஓட முடிவதில்லை.

அத்துடன் காரைத் தாக்கிய காற்று இரண்டு பாகமாகப் பிரிந்து வண்டியின் ஓரமாகப் பின்புறம் பாய்ந்து செல்லுகிறது. ஆனால் பின்புறமும் கார் அகலமாகவும் தட்டையாகவும் இருப்பதால் இரண்டு காற்றும் காரின் பின்புறத்தில் சேராமல் சிறிது தூரம் சென்றபின்னரே சேர்கின்றன. அதனால் காரின் பின் புறத்தில் காற்றில்லாத வெற்றிடம் உண்டாகிறது. அந்தக் காரணத்தால் காரை முன்னாலிருந்து தாக்கும் காற்று காரைப் பின்புறம் தள்ள முடிகிறது. அதனாலும் கார் வேகமாகச் செல்ல முடியாமல் போகிறது.

ஆனால் இப்பொழுது செய்யும் காரின் முன்புறம் உருண்டையாக இருப்பதால் காற்றின் தாக்குதல் அதிகமாயிருப்பதில்லை. அத்துடன் காரின் பின்புறம் உருண்டு கூர்மையாக நீண்டிருப்பதால் பிரிந்த காற்று காரின் பின்புறத்திலேயே சேர்ந்து விடுகிறது. அதனால் காரின் பின்புறம் வெற்றிடம் உண்டாகாமல் போகிறது. காற்றுக்குக் காரைத் தள்ள முடிவதில்லை. கார் வேகமாக ஓட முடிகிறது.

அம்மா! நீ மீனையும் பறவையையும் பார்த்திருக்கிறாய் அல்லவா? மீன் நீரைக் கிழித்துக் கொண்டும் பறவை காற்றைக் கிழித்துக் கொண்டும் செல்லுவதால் அவற்றின் உடல்களும் இவ்விதமாகவே அமைந்துள்ளன. காற்றில் பறந்துசெல்லும் ஆகாய விமானங்களையும் இது போலத்தான் செய்கிறார்கள்.

83

அப்பா! மோட்டார் கார் சக்கரத்திலுள்ள டயரில் காற்று அடைக்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மோட்டார் கார் டயரிலும் காற்று அடைக்கிறார்கள், சைக்கிள் டயரிலும் காற்று அடைக்கிறார்கள். ஆதியில் சைக்கிள் உண்டான காலத்தில் காற்று அடையாத கட்டி ரப்பரால் செய்த டயர் தான் உபயோகித்தார்கள். அது பலமாகவும் இருக்கும், சீக்கிரம் தேயாது விடாமல் நீண்ட நாள் உழைக்கவும் செய்யும். ஆனால் அந்த டயர் போட்ட வண்டிகளில் போவோர்க்கு சௌகரியமாயிருப்பதில்லை. வில் இல்லாத கட்டை வண்டியில் போவதுபோ லிருக்கும். அதனால்தான் டயரினுள் காற்றை அடைக்கிறார்கள். அப்படிச் செய்தால் டயரினுள் செலுத்தப்படும் காற்று அமுக்கியிருப்பதால் ரப்பர்மாதிரி இருந்து கொண்டு வண்டி மேடுபள்ளங்களில்போகும் பொழுது மெத்தை மாதிரி உதவுகிறது. போகிறவர்களுக்கு சௌகரியமாயிருக்கிறது.

அம்மா! டயரின் உள்ளே ஒரு ரப்பர் குழாய் இருக்கும். அதில்தான் காற்றை அடைப்பார்கள். வெளியே காணும் டயர் கட்டியாய் பலமாயிருக்கும். அதனால் சீக்கிரம் தேயாது. அத்துடன் டயரில் பற்கள் போல செய்திருப்பார்கள். அவை சக்கரம் சாலையில் வழுக்கி விடாமல் பாதுகாத்துக் கொள்ளும்.

84

அப்பா! தம்பி கடற்கரைக்குப் போயிருந்தபொழுது வாங்கிவந்த பலூன் வீட்டுக்கு வந்தவுடன் வெடித்துவிட்டதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அநேகமாக உலகிலுள்ள பொருள்கள் எல்லாம் உஷ்ணம் சேர்ந்தால் விரிந்து விடுகின்றன. அதிலும் வாயுக்களாக இருந்தால் சீக்கிரமாகவும் அதிகமாகவும் விரிந்துவிடும். தம்பி வாங்கின பலூனில் காற்றைத்தானே ஊதி உள்ளே அடைத்து வைத்திருக்கிறார்கள். நாம் கடற்கரையிலிருந்த பொழுது அங்குள்ள காற்று உஷ்ணமில்லாமல் குளிர்ந்ததாக இருந்தது. குளிர்ந்த காற்றுக்காகத்தானே நாம் கடற்கரைக்குப் போகிறோம்? பிறகு வீட்டுக்கு வந்தால் வீட்டிலுள்ள காற்று கடற்கரைக் காற்று மாதிரி குளிர்ந்திராமல் சூடாயிருக்கிறது. அதனால் பலூனும் பலூனிலுள்ள காற்றும் விரிகின்றன. ஆனால் பலூனைவிடக் காற்றே அதிகமாக விரிவதால் அது பலூனைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளியே வந்துவிடுகிறது. அப்பொழுது சப்தம் உண்டாவதால் பலூன் வெடித்து விட்டது என்று கூறுகிறாய்.

85

அப்பா ! இரும்புக் கம்பியை உலையில் காயவைத்து வளைத்து விடுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! இரும்புக் கம்பியை நம்மால் வளைக்க முடியவில்லை. ஆனால் கொல்லர் உலைத் தீயில் வைத்து பழுக்கக் காய்ச்சி எளிதாக வளைத்து விடுகிறார். அப்படி நாம் வளைக்க வளையாத கம்பி அவர் வளைக்க வளைவதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! உலகத்தில் காணப்படும் ஒவ்வொரு வஸ்துவும் கண்ணுக்குத் தெரியாத நுண்ணிய மூலக்கூறுகள்

என்பவைகளால் ஆனவை என்று நீ அறிவாய். அவை ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதில்லை. இடைவெளிகள் உடையனவாகவே இருக்கின்றன. அத்துடன் அவை இடைவிடாமல் ஆடி அசைந்துகொண்டு மிருக்கின்றன. சூடுபட்டால் அவை அதிகமாகவும் வேகமாகவும் அசையும். அதனால் இடைவெளிகள் அகலமாய்விடும். மூலக்கூறுகள் முன்னிலும் அதிகமாக விலகி விலகி இருக்கும்.

அவ்விதமே இரும்புக்கம்பியை உலையில் காய்ச்சும் பொழுது அதிலுள்ள மூலக்கூறுகள் அதிகமாக விலகி விடுகின்றன. அதனால் தான் அதை வளைக்க முடிகிறது. சூடாயுள்ள கம்பி முன்போல் குளிர்ந்துவிடுமானால் மூலக்கூறுகளும் முன்போல் நெருங்கிவிடும். அதனால் கம்பியை அப்பொழுது வளைக்க முடியாமற் போகிறது.

86

அப்பா! இயந்திர சாலைகளில் உள்ள புகைப் போக்கி அதிக உயரமாயிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நாம் வீட்டில் அடுப்பில் விறகு வைத்து எரிப்பது போலவே இயந்திர சாலைகளிலும் விறகோ நிலக்கரியோ எரிக்கிறார்கள். விறகு எரிந்தாலும் நிலக்கரி எரிந்தாலும் அது காற்றிலுள்ள பிராணவாயுடன் சேர்ந்து கரியமில வாயு ஆகிறது. அத்துடன் எரிக்கும் விறகும் கரியும் முற்றிலும் எரிந்து விடுவதில்லை. ஒரு பாகம் எரியாமல் புகையாகப் போகின்றது. கரியமில வாயுவும் புகையும் நமக்கும் பிராணிகளுக்கும் நல்லதில்லை. மரங்களையும் கரியாக்கி அழகில்லாமல் செய்துவிடும். அதனால் தான் மிகவும் நீண்ட புகைப்போக்கிகள் கட்டி புகையையும் கரியமில வாயுவையும் மேலே போகும்படி செய்கிறார்கள். அவைகள் அங்குள்ள காற்றோடு கலந்து

யாகவும் அதிகப் பரப்புடையதாகவுமிருந்தால் அப்பொழுது காற்றின் எதிர்ப்புச் சக்தி அதிகமாயிருக்கும். அப்போது பொருள் யாதொரு சேதமுமின்றி பூமியில் வந்து சேர்ந்துவிடும். ஆகாய விமானிகள் உபயோகிக்கும் பாரச்சூட் குடையானது 24 அடி அகலமுடையதாக இருப்பதால் அதன் உதவியால் அவர்கள் மெதுவாக வந்து பூமியில் இறங்கிவிடுவார்கள்.

89

அப்பா! அம்பை வில்லில் வைத்து எய்தால் அது வெகுதூரம் செல்கிறது. அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஒரு மெல்லிய நீளமான ரப்பர் துண்டை எடுத்து அதன் இரண்டு நுனிகளையும் பிடித்திழுத்தால் அது நீள்கிறது. அதன் பிறகு நுனிகளை விட்டு விட்டால் அது சுருங்கி முன்பிருந்த நிலைமையை அடைந்து விடுகிறது. இம்மாதிரி ஒரு பொருளை எவ்வாறு மாற்றினாலும் அது தன்னுடைய பழைய நிலைமையை அடையும் தன்மையை ஆங்கிலத்தில் எலாஸ்டிஸிட்டி என்று கூறுவார்கள். இந்தக் குணம் எல்லாப் பொருள்களுக்கும் உண்டு. சில பொருள்களில் அதிகமாயும் சில பொருள்களில் குறைவாயு மிருக்கும். அவ்வளவு தான் வித்தியாசம்.

இந்த எலாஸ்டிஸிட்டி என்னும் தன்மை வில்லுக்கும் அதன் நாணுக்கும் உண்டு. அம்பை எய்யும் பொழுது அதை வில்லிலும் நாணிலுமாகவைத்து அம்பையும் நாணையும் பின்னால் இழுக்கிறோம். அப்போது வில்லின் இரண்டு நுனிகளிலும் கட்டப்பட்டுள்ள நாண் வில்லைப் பலமாக வளைக்கிறது. நாணை விட்டதும் வில்லின் நுனிகள் முன்பிருந்த நிலைமையை மிகுந்த விசையுடன் அடைகின்றன. அதனால் அவற்றில் கட்டப்

பட்டுள்ள நாண்கயிறும் அதே மாதிரி மிகுந்த விசையுடன் நிமிர்கின்றது. அப்போது அதன் மீது வைத்திருந்த அம்பு அதே விசையினுல் முன்ஞல் தள்ளப்படுகிறது. அது வில்—நாண் இரண்டின் எலாஸ்டிஸிட்டித் தன்மையின் காரணமாக முன்ஞல் தள்ளப்படுவதால் நாம் அம்பு பாய்ந்து செல்வதாகக் கூறுகிருேம்.

அம்மா! அண்ணன் கவண் கயறு விடுகிருனே, அப்பொழுது அதில் வைத்துள்ள கல் அதிக வேகமாக ஓடுகிறதே, அதற்கும் இதே காரணம்தான்.

90

அப்பா! பாலில் நீர் சேர்த்தால் பாலின் அளவு கூடுகிறது, பாலில் சர்க்கரை சேர்த்தால் கூடவில்லை, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! எந்தப் பொருளேயும் நாம் சிறிது சிறிதாகத் துண்டாக்கிக் கொண்டே போகலாம். ஆஞல் இப்படித் துண்டு செய்வதற்கு எல்லேயுண்டு. அதற்கப்புறம் துண்டாக்க முடியாது. அப்படித் துண்டாக்க முடியாமல் நிற்கும் கடைசித் துண்டை அறிஞர்கள் மூலக்கூறு என்று கூறுவார்கள். இந்த மூலக்கூறுகள் ஒன்ருெடொன்று சேர்ந்து ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதில்லே. ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதுபோல் கண்ணுக்குத் தோன்றிஞலும் அவற்றின் இடையே நுட்பமான இடைவெளிகள் இருப்பதாகவும் அந்த இடை வெளிகளில் அவை சதாகாலமும் ஆடி அசைந்து கொண்டு இருப்பதாகவும் கண்டு பிடித்திருக்கிருர்கள். அந்த இடைவெளிகள் கட்டிப் பொருள்களி லுள்ளவற்றைவிட திரவப் பொருளில் அதிகம். அதஞல் அசைவானது கட்டிப் பொருளில் காணுவதைவிட திரவப் பொருளில் அதிகம், திரவப் பொருள்களில் காண்பதைவிட வாயுப் பொருளில் அதிகம்.

நாம் பாலில் சர்க்கரையை இடுகிறோம். பாலில் இடைவெளிகள் அதிகம். அதனால் சர்க்கரையின் மூலக் கூறுகள் பாலிலுள்ள இடை வெளிகளுக்குள் போகின் றன. பாலின் மூலக்கூறுகள் சர்க்கரையின் மூலக்கூறுகளை விட அதிகமாக அசைவதால் சர்க்கரையின் மூலக்கூறுகள் பாலின் இடை வெளிகளிலேயே அடங்கி விடுகின்றன. அதனால்தான் பாலில் சர்க்கரையை யிட்டால் பாலின் அளவு கூடுவதில்லை. அதே காரணத்தினால்தான் சர்க்கரை கண்ணுக்குப் புலனாகாதிருக்கிறது.

ஆனால் பாலில் தண்ணீரைச் சேர்த்தால் இரண் டிலும் இடைவெளிகள் ஒன்று போலவே இருப்பதால் தண்ணீரின் மூலக்கூறுகள் பாலின் இடை வெளிகளில் நுழைந்து கொள்கின்றன. அதனால்தான் தண்ணீர் கண்ணுக்குத் தெரியவில்லை. எல்லாம் பால் போல் வெள்ளை நிறமாகவே தெரிகிறது.

ஆயினும் பாலின் மூலக்கூறுகளைப் போலவே தண்ணீரில் மூலக்கூறுகளும் அதிகமாக அசைவதால் அவை சர்க்கரை மூலக்கூறுகளைப் போல பாலின் இடை வெளிகளுக்குள் அடங்கி விடுவதில்லை. அதனால்தான் பாலில் தண்ணீர் சேர்த்தால் பாலின் அளவு அதிக மாகத் தெரிகிறது.

91

அப்பா! செங்கல்வண்டி குடை சாய்வதில்லை, வைக்கோல் வண்டி குடை சாய்கிறது, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! வித்தை செய்கிறவர்கள் தாம்பாளத்தை எடுத்து அதை ஒரு விரல் நுனியில் நிறுத்துவதைப் பார்த்திருப்பாய். அது அப்படியே நிற்கும். அதைச் சுற்றிக்கூட விடுவார்கள். அப்பொழுது அது விரல் நுனி யில் விரைவாகச் சுற்றவும் செய்யும். அப்படி அது கீழே விழுந்து விடாமல் இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பூமிக்கு ஆகர்ஷண சக்தி உண்டென்றும் அதைக் கொண்டு பூமி சகல பொருள்களேயும் தன்னிடத்தே இழுத்துக் கொள்கிறது என்றும் நீ அறிவாய். அதுபோல் பூமி தாம்பாளத்தையும் இழுக்கிறது. தாம்பாளத்தில் எந்தப் பாகத்தை இழுக்கிறது? சகல பாகங்களேயும்தான், ஆயினும் தாம்பாளத்தின் கனம் முழுவதும் விரல் நுனியுள்ள இடத்திலேயே குவிந்து இருப்பது போலத் தோன்றுகிறது. அதனுல்தான் தாம்பாளத்தை அந்த இடத்தில் நிறுத்த முடிகிறது. அப்படி ஒரு வஸ்துவின் கனம் முழுவதும் எந்த யிடத்தில் குவிந்திருப்பது போலத் தெரிகிறதோ அந்த இடத்தை ஆகர்ஷண கேந்திரம் என்று கூறுவார்கள்.

அந்தக் கேந்திரத்திலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செங்குத்தாகக் கோடு இழுத்தால், அது வஸ்துவின் பாதத்திற்குள் விழுமானுல்தான், வஸ்து சாயாமல் இருக்கும். அப்படிச் செங்குத்துக் கோடு பாதத்திற்குள் விழவேண்டுமானுல் ஆகர்ஷண கேந்திரம் பாதத்துக்கு அருகிலேயே இருக்க வேண்டும்.

வண்டியின் பாதம் என்பது சக்கரங்களுக்கு இடையே யுள்ள பாகமே யாகும். அதனுல் வண்டி குடை சாயாமல் இருக்க வேண்டுமானுல் அதன் ஆகர்ஷண கேந்திரம் அந்தப் பாகத்துக்கு அருகில் இருக்க வேண்டும். செங்கல் கனமான பொருளாதலால் செங்கல் வண்டியின் ஆகர்ஷண கேந்திரம் பாதத்துக்கு அருகிலேயே இருக்கும். அதனுல் தான் அது குடை சாய்வதில்லே. ஆனுல் வைக்கோல் வண்டியில் வைக்கோலே அதிக உயரமாக அடுக்குவதால் அதன் ஆகர்ஷண கேந்திரம் உயர்ந்துவிடுகிறது. அதனுல் அது சொற்பமாகச் சாய நேரிட்டாலும் அது குடை கவிழ்ந்து போகிறது.

92

அப்பா! வண்ணார் துணிமூட்டை கொண்டு போகும்போது முன் பக்கமாகக் குனிந்துகொண்டு போகிறாரே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பூமியிடம் ஆகர்ஷண சக்தி என்று ஒரு பெரிய சக்தி இருக்கிறது என்பதையும் அது எந்த வஸ்துவையும் தன்னிடமே இழுத்துக் கொள்கிறது என்பதையும் நீ அறிவாய். ஆனால் அந்தச் சக்தி எந்த இடத்தில் இழுக்கிறது தெரியுமோ?

ஒரு வஸ்துவை ஒரு மூலையில் ஒரு கயிற்றால் கட்டித் தொங்கவிட்டு, அது ஆடாமல் நிற்கும் பொழுது, கட்டிய இடத்திலிருந்து செங்குத்தாகக் கோடு இழு. அது போல் வேறு ஒரு மூலையிலும் கட்டித் தொங்க விட்டு கோடு இழு. இரண்டு கோடுகளும் ஒன்றை யொன்று வெட்டும் இடத்தை ஆகர்ஷண கேந்திரம் என்று கூறுவார்கள். அந்த இடத்தில் தான் பூமி அந்த வஸ்து முழுவதையும் இழுக்கிறது.

ஆதலால் அந்த வஸ்துவைக் கீழே நிறுத்தி, அந்தக் கேந்திரத்திலிருந்து செங்குத்தாகத் தரைக்கு ஒரு கோடு இழுத்தால் அது அந்த வஸ்துவின் பாதத்துக் குள்ளேயே வந்து சேருமானால், அப்பொழுது வஸ்து கீழே விழுந்து விடாமல் நிலத்தியபடியே நிற்கும். கோடு பாதத்துக்கு வெளியே விழுமானால் வஸ்து சாய்ந்துவிடும்.

வண்ணார் மூட்டையை முதுகில் ஏற்றியதும் மூட்டை அவரைப் பின்னால் இழுப்பதால் ஆகர்ஷண கேந்திரத்திலிருந்து இழுக்கும் கோடு அவருடைய பாதத்துக்குள் விழாமல் வெளியே விழும், அவர் பின் புறமாகச் சாய்ந்துவிடுவார். அப்படிச் சாயாமல் இருப் பதற்காகத்தான் அவர் முன்புறமாகச் சாய்ந்துகொண்டு

நடக்கிறார். முன் புறமாகச் சாய்ந்தால் அப்பொழுது ஆகர்ஷண கேந்திரம் அவருடைய பாதத்துக்கு நேராக வந்து விடுகிறது. அதனால் அதிலிருந்து இழுக்கும் செங்குத்துக் கோடு பாதத்துக்குள்ளாகவே விழும். அதனால் தான் அவர் சாய்ந்துவிடாமல் நடக்க முடிகிறது.

93

அப்பா ! சில பைகளில் மரப்பிடி போட்டிருக்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! உன்னுடைய உள்ளங்கையில் ஐந்தாறு வெள்ளி ரூபாயைப் பரப்பி வைத்துப்பார். அப்பொழுது அதிகக் கனமாகத் தோன்றாது. ஆனால் அதே ஐந்தாறு வெள்ளி ரூபாயையும் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அடுக்கி உள்ளங்கையின் நடுவில் வைத்துப்பார். அப்பொழுது அவை முன்னிலும் அதிகக் கனமாகத் தோன்றும். முன்னால் வைத்த ரூபாய்கள் தாமே, இப்பொழுது அதிகக் கனமாகத் தோன்றக் காரணம் என்ன ? முன்னால் அவை ஒன்றாகச் சேர்ந்திராமல் பரவியிருந்தன. அதனால் அவற்றின் அழுத்துதல் பரவியிருந்தது. அதனால் கனமாகத் தோன்றவில்லை. இப்பொழுது அவை ஒரே இடத்தில் சேர்ந்து அழுத்துவதால் கனமாகத் தோன்றுகிறது.

நாம் பையில் பொருள்களை இட்டுக் கைபிடியைப் பிடித்துத் தூக்கிக் கொண்டு போகும் போது பூமியின் ஆகர்ஷண சக்தி பையைக் கீழே இழுக்கிறது, நம்முடைய கை அந்தச் சக்தியை எதிர்த்துக் கொண்டிருக்கிறது. கயிற்றுப் பிடியாயிருந்தால் பூமி இழுப்பது ஒரே யிடத்தில் தாக்குகிறது. அதனால் பையைத் தூக்கிப் போவது கஷ்டமாயிருக்கிறது.

ஆனால் கைபிடி பரமாயிருந்தால் அப்பொழுது பூமி இழுப்பது கையில் அதிகமாகப் பரவியிருக்கும். அதனால் பையைத் தூக்கிப்போவது அதிகக் கஷ்டமா யிராது. அதனால் தான் பைகளுக்கு பரப் பிடியைப் போடுகிறார்கள்.

94

அப்பா! அப்பளம் பொரிக்கும்போது அது பெரிய குமிழியாக ஆகிவிடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அப்பளம் செய்வதற்கான மாவை நன்றாகப் பிசைந்து ஒரு சதுரக் கல்லில் வைத்து இடிப்பார்கள். அப்பொழுது அது அதிக மிருதுவாக ஆகிவிடும். அதனால் அதை மெல்லிய அப்பளமாக இட்டால் அத்துடன் காற்று அடைபட்டுப் போகும். அநேகமாக உலகி லுள்ள பொருள்கள் எல்லாம் சூடு சேர்ந்தால் விரியும் தன்மையுடையன என்பதை அறிவாய். அதுபோல் காற்றும் சூடுபட்டால் விரியும் அல்லவா? அதனால்தான் வாணலியில் எண்ணெய்யைச் சூடாக்கி அதில் அப்பளத்தை இட்டதும் அதில் அடைபட்டுள்ள காற்று விரிகின்றது. அப்பளம் குமிழியாக ஆகிவிடுகிறது.

95

அப்பா! முட்டையைப் படுக்க வைத்து உடைப்பது எளிதா யிருக்கிறது. நிற்க வைத்து உடைப்பது கஷ்டமாயிருக்கிறது, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! முட்டையிடம் இந்த வேறுபாடு காணு வதற்குக் காரணம் அது நீளவாட்டில் வளைவு அகன்றும் அகல வாட்டில் வளைவு குறுகியும் இருப்பதுதான்.

வளைவு நீண்டும் குறுகியும் இருந்தால் அது தூண் போலவே அதிக பலமுடையதாக இருக்கும். அத்தகைய வளைவு தன் மீது வைக்கப் பெறும் கனத்தைத் தாங்க முடியும்; கனத்தின் காரணமாக முறிந்து விடாது.

வளைவு அகலமாகவும் கட்டையாகவுமிருந்தால் கனத்தின் காரணமாக எளிதில் முறிந்துவிடும்.

முட்டையின் நீளவாட்ட வளைவு அகன்று இருப்பதால் தான் முட்டையைப் படுக்க வைத்து உடைப்பது எளிதாயிருக்கிறது. முட்டையின் அகலவாட்டு வளைவு குறுகி யிருப்பதால் முட்டையை நிற்க வைத்து உடைப்பது கஷ்டமாயிருக்கிறது.

வளைவுகள் சம்பந்தமான இந்த உண்மையை உணர்ந்து தான் கட்டடங்களில் வளைவுகள் உண்டாக்க வேண்டி யிருந்தால் உயரமாகவும் குறுகலாகவும் கட்டுகிறார்கள். அப்பொழுது அவை பலமாயிருக்கும்; தம் மீது வைக்கப் படும் பாரத்தைத் தாங்கும், இறிவிடா.

96

அப்பா! கட்டடங்களிலுள்ள வளைவுகள் விழாமல் இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! வராந்தாவிலும் சன்னல்களிலும் வாசல்களிலும் வளைவுகளாகக் கட்டுகிறார்கள். அவை பலமாக இருந்து கொண்டிருக்கின்றன. அதற்குக் காரணம் கூறுகிறேன் கேள்.

அம்மா! மரத்தால் ஒரு வளைவு செய்து அதன் மீது கற்களை அடுக்கி வளைவு கட்டுவார்கள். அந்தக் கற்களை ஆப்பு உருவமாகச் செய்வார்கள். அவற்றை இரண்டு பக்கங்களிலும் அடுக்கிக் கொண்டுவந்து கடைசியில் உச்சியில் நடுவிலுள்ள கல்லை வைப்பார்கள். அதை வைத்தபின் மர வளைவை எடுத்து விடுவார்கள். கற்கள் எல்லாம் ஒரே கல்போல் உறுதியாக நின்றுகொள்ளும்.

நடுவில் வைக்கும் கல் ஆப்பு உருவமாக இருப்பதால் அது பக்கத்திலுள்ள கற்களை அழுத்தும். அந்தக் கற்கள் அடுத்துள்ள கற்களை அழுத்தும். இவ்விதமாக ஒவ்

வொரு கல்லும் மற்றக் கற்களைத் தாங்கிப் பிடிக்கிறது. அதனால்தான் நடுவிலுள்ள கற்கள் கீழே விழுந்துவிடாமல் வளைவு அதிக பலமாகவும் பெரும் பாரங்களைப் பொறுக்கக் கூடியதாவும் ஆகிவிடுகிறது.

97

அப்பா! நீரில் நீந்தமுடிகிறது, ஆனால் காற்றில் பறக்க முடியவில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீந்துவதானாலும் பறப்பதானாலும் நாம் கவனிக்க வேண்டிய விஷயம் ஒன்றுதான். நம்முடைய உடம்பு தண்ணீரை விடவும் காற்றை விடவும் கனமானது. அதனால் அது நீருக்குள் மூழ்கிவிடும், காற்றில் நிற்காமல் தரையில் வந்து விழுந்து விடும்.

ஆயினும் நாம் நீரில் நீந்துகிறோம், அதற்குக் காரணம் நம்முடைய உடம்பு நீரைவிட அதிகக் கனமாக இல்லாதிருப்பதுதான். அதனால் தான் நாம் தண்ணீரில் மூழ்கி விடாமல் சமாளித்துக் கொள்கிறோம். நாம் நீந்தும் தண்ணீர் கடல் நீராயிருந்தால் அதில் நீந்துவது ஆற்றிலோ குளத்திலோ நீந்துவதை விட எளிதாயிருக்கும். கடல் நீர் உப்பு நிரம்பியதாயிருப்பதால் மற்ற நீரை விட நிறை கூடியதாகும். நம்முடைய உடம்பின் நிறை காற்றின் நிறையை விட மிகவும் அதிகமாயிருப்பதால் தான் நம்மால்பறக்க முடிவதில்லை.



வெளவால்

ஆனால் நம்முடைய உடம்பு போலவே உள்ள வெளவால் பறக்க முடிகிறது. அதற்குக் காரணம் என்ன? வெளவாலுக்கும் நம்மைப் போலவே கைகளும் விரல்களும்

இருந்தாலும் அந்தக் கைகளுக்கும் விரல்களுக்குமிடையில் ஒரு தோல் படலமிருப்பதால் அது அதற்குக் குடைபோலிருந்து கீழே விழுந்து விடாமல் பாதுகாக்கிறது. ஆனால் நமக்கு அந்த விதமான கைகள் இல்லை. அதனால்தான் நம்மால் பறக்க முடியவில்லை.

98

அப்பா! கப்பல் சேதமடையும்போது தோணியில் ஏறித் தப்பித்துக் கொள்வார்களாமே, அது எப்படி முடியும்?

அம்மா! நீ கேட்பது சரிதான். புயல் காற்று வீசுவதால் பெரிய கப்பல் சேதமடையும் பொழுது சிறிய தோணியில் ஏறித் தப்ப முடியுமா? புயல் காற்று வீசும் போது அலைகள் மலைபோல் கிளம்புமே, அப்போது தோணியில் தண்ணீர் நிறைந்து தோணியை மூழ்கும்படி செய்துவிடாதா என்று கேட்பாய்.

ஆம் அம்மா! தண்ணீர் நிறைந்தால் தோணி மூழ்கி விடவே செய்யும். ஆனால் தோணியின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு சிறு கதவு இருக்கும். அலை நீர் தோணியில் ஓரளவு ஆனதும் அந்தக் கதவு திறக்கும், நீர் வெளியே போய் விடும். ஆனால் அடியிலுள்ள கடல் நீர் அதன் வழியாகத் தோணிக்குள் ஏற முடியாது. ஏற முயலும் போது கதவு இறுக்கமாக மூடிக் கொள்ளும். இந்தக் காரணத்தால்தான் தோணி சிறியதாயிருந்தாலும் ஜனங்கள் அதன் உதவியைக் கொண்டு உயிர் தப்ப முடிகிறது. அதனால் அந்தத் தோணியை "உயிர் தப்பிக்கும் தோணி" என்று கூறுவார்கள்.

99

அப்பா! நன்றாகச் சுவாசத்தை உள்ளே இழுத்துக் கொண்டால் எளிதாக மிதக்க முடியும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஒரு வஸ்துவைத் தண்ணீரில் போட்டால் அதன் நிறை அதன் அளவுள்ள நீரின் நிறையை

விடக் குறைவாக இருக்குமானல் அந்த வஸ்து தண்ணீரில் மிதக்கும். நம்முடைய உடம்பின் நிறை அதன் அளவுள்ள நீரின் நிறையை விடக் கொஞ்சம் கூடியதாக இருப்பதால் தான் நம்முடைய உடம்பு ஜலத்தில் மிதக்க முடிவதில்லை.

ஆனல் நாம் நன்ருக சுவாசத்தை உள்ளே இழுத்தால் அப்போது உடம்பின் அளவு கூடுகிறது. ஆயினும் அப்படிக் கூடிய அளவு உள்ளே சென்ற காற்றின் அளவேயாகும். காற்று தண்ணீரை விட லேசானது என்பதை அறிவாய். அதனல் தான் சுவாசத்தை நிறைத்துக் கொண்டால் நம்முடைய உடம்பு எளிதாக நீரில் மிதக்க முடிகிறது.

100

அப்பா! ரயில்வே ஸ்டேஷனில் சாமான் வைத்துத் தள்ளும் வண்டியில் ஒரு சக்கரம் மட்டும் இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அதை நீ கவனித்திருக்கிருயா? அந்த வண்டியில் ஒரு சக்கரம் மட்டும் இருப்பதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு.

சக்கரம் உருண்டையாக இருக்கிறது. உருண்டையாக உள்ள வஸ்து தரையில் அதிகமாக உராயாது. அதனல் அதைத் தரையின் மீது எளிதாக இழுக்கவும் தள்ளவும் செய்யலாம். அதற்காகத்தான் வண்டியில் சக்கரங்கள் மாட்டுகிருர்கள். அம்மா! இரண்டு சக்கரங்களைத் தள்ளுவதைவிட ஒரு சக்கரத்தைத் தள்ளுவது எளிதல்லவா? அது ஒரு காரணம்.

அத்துடன் அந்தத் தள்ளு வண்டியைத் தள்ளாத பொழுது அது சாயாமல் இருப்பதற்கு அதன் பின்

புறத்தில் இரண்டு கால்கள் உள. தள்ளும் பொழுது நாம் பின்புறத்தைத் தூக்கிப் பிடித்துக் கொள்கிறோம். அதனால் தான் அந்த வண்டியில் ஒரு சக்கரம் மட்டுமே இருக்கிறது. அப்படியிருப்பது அதை எளிதாகத் தள்ளிக் கொண்டு போவதற்குப் பெரிதும் உதவுகிறது.

101

அப்பா! அடுப்பில் தீ எரியும் போது சில வேளைகளில் தீ நீல நிறமாகத் தெரிகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எந்தப் பொருளும் எரிய வேண்டுமானால் அதற்குக் காற்று அவசியம். போதுமான காற்று இருந்தால் நன்றாகவும் விரைவாகவும் எரியும். போதுமான காற்று இல்லாவிட்டால் நன்றாக எரியாது புகைந்து கொண்டே எரியும். காற்று கொஞ்சமும் இல்லாவிட்டால் எரியாமல் அணைந்து போகும். இது எல்லாம் நீ அறிவாய்.

தீ நன்றாக எரியாமல் புகையும் போது அதை நன்றாக எரியுமாறு செய்வதற்காகக் குழல் மூலம் ஊதுவார்கள், அல்லது விசிறி கொண்டு விசிறுவார்கள். போதுமான காற்று கிடைத்தால் விறகிலுள்ள கரி காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து கரியமில வாயுவாக ஆகும். அந்த வாயு கங்குடன் சேர்ந்து கார்பன் மானாக்ஸைட் என்னும் வாயு உண்டாகிறது. அதுதான் பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து நீல நிறமாக எரிகிறது.

அத்துடன் விறகில் இருப்பது கரி மட்டுமன்று, வேறு பல பொருள்களும் உள. அவைகளும் வாயுக்களாக மாறுகின்றன. அவையும் பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து நீல நிறமாக எரியும்.

102

அப்பா! இரும்பைக் கூட எரியும்படி செய்ய முடியும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஒரு வஸ்து எரிய வேண்டுமானால், அது பிராணவாயுவுடன் சேர வேண்டும். அப்படிப் பிராணவாயுவுடன் சேர்வதையே "எரிதல்" என்று கூறுகிறோம். கடுதாசி, திரி போன்ற வஸ்துக்களில் தீக்குச்சி கிழித்து வைத்தால் எரிய ஆரம்பித்துவிடும். ஆனால் இரும்பைத் தீயில் வைத்துக் காய்ச்சினாலும் எரிவதில்லை.

ஆனால் இரும்பு எரியவே செய்யாது என்று எண்ணாதே. தீக்குச்சி கிழித்து வைக்காமல் கூட அது எரியவே செய்கிறது. இரும்பின் மீது ஈரமான காற்றுப் பட்டால் அப்போது இரும்பு பிராணவாயுவுடன் சேர்கிறது. அதைத்தான் துரு என்று கூறுகிறோம். ஆனால் உஷ்ணமோ ஒளியோ உண்டாவதில்லை.

ஆயினும் விஞ்ஞானிகள் காற்றைக் குளிர்வித்துத் திரவமாக ஆக்கிவிடுகிறார்கள். அந்தக் காற்றுத் திரவமுள்ள பாத்திரத்தினுள் மெல்லிய இரும்புக் கம்பியைப் போட்டுத் தீக்குச்சியைக் கிழித்து வைத்தால் அது உடனே கண்ணைப் பறிக்கும் பொறிகளைச் சொரிந்து கொண்டு அழகாக எரியும்.

103

அப்பா! அலுமினியப் பாத்திரங்களில் துரு உண்டாவதில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அது உண்மைதான். ஆனால் உனக்குத் துரு என்றால் என்ன என்று தெரியுமோ? இரும்பின்மீது ஈரமான காற்றுப் பட்டால் அப்பொழுது இரும்பு காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து ஒரு புதுப்பொருளாக மாறுகிறது. அது சிவப்பு நிறமாயிருக்கும். அதைத் தான் துரு என்று கூறுவார்கள்.

அதுபோல் அலுமினியத்தின் மீது ஈரமான காற்றுப் பட்டால் அதுவும் பிராணவாயுவுடன் சேர்க்கை செய்கிறது. இரும்பு சேர்வதைவிட அதிகமாகக் கூடச் சேர்வதாகச் சொல்லலாம். ஆனால் இரும்பில் துருப்பிடித்தால் அந்தத் துரு உண்டாக உண்டாக அடர்ந்து விழுந்துகொண்டேயிருக்கும். அதனால் துருவும் மறுபடியும் மறுபடியும் உண்டாய்க்கொண்டே வரும். ஆனால் அலுமினியம் பிராணவாயுவோடு சேர்ந்தால் அந்தப் புதுப்பொருள் அடர்ந்து வராமல் ஒட்டிக்கொள்கிறது. அதனால் மறுபடியும் பிராணவாயுவுடன் சேர இடமில்லாமல் போகிறது. ஆதலால் அலுமினியப் பாத்திரம் முதலில் இருந்த பளபளப்புக் குறைந்தாலும் இரும்பு மாதிரி துருப் பிடித்துக் கெட்டுப்போவதாயில்லை, அழகில்லாமல் ஆய்விடுவதுமில்லை.

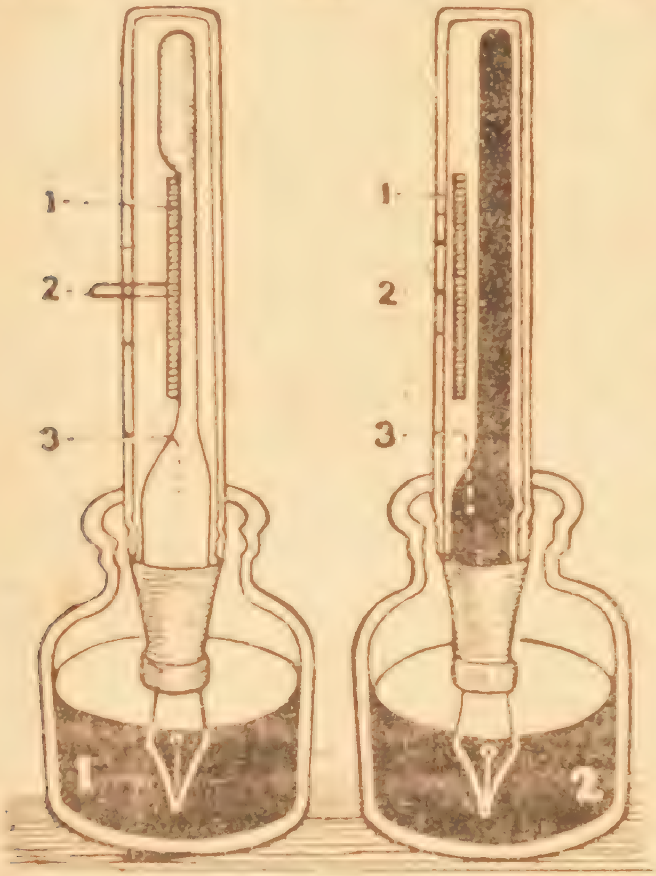
104

அப்பா! சில பவுண்டன் பேனக்களில் மை அடைப்பதற்கு வேண்டிய கருவி அதிலேயே இருக்கிறது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆமாம் அம்மா! பவுண்டன் பேனக்களில் மையை நிரப்புவதற்கு நாம் உபயோகிக்கும் ரப்பர் நிப்பிள் உள்ள கண்ணாடிக் குழாய் சிலவகைப் பேனக்களுக்குத் தேவையில்லை.

சில பேனக்களில் கையில் பிடித்து எழுதும் முனையிலுள்ள திருகைக் கழற்றினால் ஒரு சிறிய தண்டு நீட்டிக் கொண்டிருப்பது தெரியும். அதை உள்ளே அழுத்தினால் பேனவினுள் உள்ள காற்று வெளியே போய் விடுகிறது. அதன் பின் பேனவின் இப் முனையை மைக்குள் வைத்துக் கொண்டு விரல்களை அழுத்தாமல் தளர்த்தினால் வெளியே உள்ள காற்று மையின்மேல் அழுத்தி அதைக் குழாயில் ஏறும்படி செய்து விடுகிறது.

வேறுவிதமான சில பேனாக்களில் உள்ளே ஒரு நீண்ட ரப்பர் குழாயும் அடுத்து ஒரு மெல்லிய தகரமும் இருக்கும். அந்தத் தகட்டோடு ஒருசிறு மெல்லிய கம்பி இணைக்கப்பட்டு, வெளியே பேனாவினுடன் சேர்ந்து ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். மை அடைக்க வேண்டுமானால் இந்தக் கம்பியை நிமிர்த்தவேண்டும். அப்பொழுது அது அத்துடன் பொருந்தியுள்ள தகட்டையும் அதை அடுத்துள்ள ரப்பர் குழாயையும் அமுக்கும். அதனால் ரப்பர் சுருங்கும்; காற்று வெளியே செல்லும். பேனாவை மையினுள் வைத்துக் கொண்டு மெல்லிய கம்பியை எப்பொழுதும் போல் இருக்குமாறு செய்துவிட்டால் ரப்பர் குழாய் முன்போல் அகன்று விடும். வெளியே உள்ள காற்று மையைக் குழாய்க்குள் ஏறும்படி செய்யும்.



105

அப்பா! டாக்டர் வந்தால் ஏதோ ஒன்றை நெஞ்சில் வைத்துப் பார்க்கிறாரே, அதன் காரணம் என்ன?

அம்மா! அதை நெஞ்சில் மட்டும் வைத்துப் பார்ப்பதில்லை. வயிற்றில் கூட வைத்துப் பார்ப்பதுண்டு. நம்முடைய உடம்பிலுள்ள இருதயம், சுவாசப் பைகள், குடல் போன்ற உறுப்புக்களில் ஏதேனும் நோயுண்டாயிருக்கிறதா என்று அறியவே டாக்டர் அதை உபயோ

கிக்கிறார். அந்த உறுப்புக்கள் வேலை செய்யும் பொழுது உண்டாகும் ஒலிகள் ஒழுங்கான முறையில் கேட்குமானால் நோயில்லை என்றும் ஒழுங்கற்ற முறையில் கேட்குமானால் நோயுண்டு என்றும் தெரிந்து கொள்ளலாம். ஆனால் அந்த ஒலிகளைக் காது வைத்துக் கேட்டால் நன்றாகப் புலப்படா. அதற்காக அமைக்கப் பட்டதே அவர் உபயோகிக்கும் "ஸ்டெதாஸ்கோப்" என்று ஆங்கிலத்தில் கூறும் உடல் ஒலிச் சோதினியாகும்.



அந்தக் கருவியில் மணிபோல் ஒன்றிருக்கும். டாக்டர் அதை நோயாளியின் உடம்பில் பரிசோதிக்க வேண்டிய இடத்தில் வைத்துக்கொண்டு இருகவராக உள்ளவற்றின் முனைகளைத் தமது இரண்டு காதுகளிலும் வைத்துக் கொண்டு கேட்பார். அப்பொழுது மணி உருவமான பாகம் உடலில் உண்டாகும் ஒலியை அதிகச் சப்தமாகப் பெருக்கி டாக்டருக்கு நன்றாகத் தெளிவாகக் கேட்கும்படி செய்யும்.

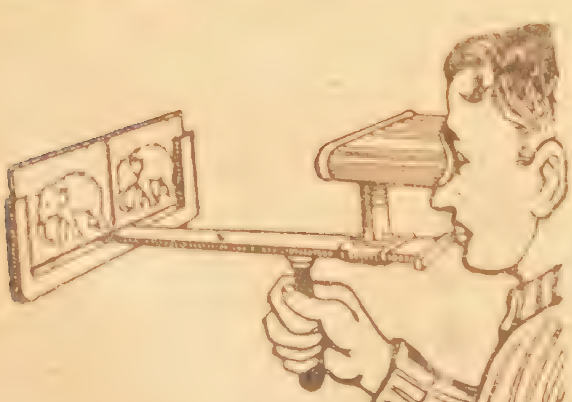
இந்தக் கருவியைக் கண்டு பிடித்தவர் ரெனே லேனக் என்னும் பிரஞ்சு வைத்தியர். அவர் அதை 1816ம் ஆண்டில் கண்டுபிடித்து, 1819ம் ஆண்டில் இன்ன ஒலி கேட்டால் இன்ன நோய் என்று ஒரு பட்டியல் தயாரித்து வெளியிட்டார். இப்பொழுது அது நோய்ப் பரிசோதனைக்கு அதிகப் பயன் தருவதாக இருந்து வருகிறது.

106

அப்பா! சிலர் தெருவில் ஒரு பெட்டியைக் கொண்டுவந்து டில்லி பார் அயோத்தி பார் என்று படம் காட்டுகிறாரே, அந்தப் படங்கள் ஊர்களை நேரில் பார்ப்பது போலவே காட்டுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நமக்கு இரண்டு கண்கள் இருக்கின்றனவே, அவையிரண்டும் எதையும் ஒரே விதமாகப் பார்ப்பதாகவே எண்ணுவாய், ஆனால் அது தவறு. வலது கண்ணானது பார்க்கும் பொருளின் வலது பாகத்தையும் இடது கண்ணானது பார்க்கும் பொருளின் இடது பாகத்தையுமே அதிகமாகப் பார்க்கிறது. ஒருகண்ணை மூடிக்கொண்டு பார், அப்பொழுது நான் கூறியது விளங்கும். இரண்டு கண்களிலும் விழும் பொருளின் பிம்பங்கள் இரண்டையும் சேர்த்தே நமது மூளையானது ஒரே பொருளாகக் காண்கிறது. அதனால்தான் நாம் பார்க்கும் பொருள் போட்டோப் படம்போல் தட்டையாக இல்லாமல் நிஜ உருவத்துடன் காண்கிறது.

நீ சொல்லுகிறாயே தெருவில் காட்டுவதாக, அந்தப் படங்களும் கண்களில் விழும் பிம்பங்கள்போல் எடுக்கப் பட்ட படங்களே. இரண்டு காமராக்களை சிறிது விலகி இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டு ஒரு பொருளைப் படம் பிடிப்பார்கள். பிறகு அந்த இரண்டு படங்களையும் அடுத்தடுத்து வைத்துக் கொண்டு அதற்காக உண்டாக்கப்பட்ட கண்ணாடிகள் மூலம்



பார்த்தால் நமக்குத் தெரிவது தட்டையான படமாக இராமல் நிஜ உருவமாகவே இருக்கும். இத்தகைய கருவி

யைத்தான் தெருவில் கொண்டுவருவது. அதை முதன் முதலாக ஆங்கில விஞ்ஞானியான ஸர் சார்லஸ் விட்ஸ் டோன் என்பவரே 1832-ம் ஆண்டில் செய்தார்.

107

அப்பா! சென்னையில் ஹைகோர்ட்டிலுள்ள பெரிய கோபுரத்தில் இரவு நேரங்களில் ஒரு பெரிய வெளிச்சம் தெரிகிறதே, அதன் காரணம் என்ன?

அம்மா! அதை ஆங்கிலத்தில் "லைட் ஹவுஸ்" என்றும் தமிழில் "கலங்கரை விளக்கு" என்றும் கூறு வார்கள். அது எதற்காக வைத்திருக்கிறார்கள் தெரியுமா? இரவு நேரத்தில் கடலில் பிரயாணம் செய்யும் கப்பல் களில் உள்ளவர்களுக்கு இன்ன இடத்தில் கரையிருக் கிறது என்று தெரியவேண்டாமா? தெரிந்தால்தானே கரையில்வந்து மோதிக்கொள்ளாதவாறு கப்பலை ஓட்ட முடியும். நாம் சாலையில் போகும்போது சாலைகளிலுள்ள விளக்குகள் நம்மைச் சாலையின் ஓரங்களில் போய் விழுந்து விடாதபடி பாதுகாக்கின்றன அல்லவா? அதுபோல் கப்பல்களைப் பாதுகாப்பதற்காகக் கடற்கரையில் பெரிய கோபுரம்போல் கட்டி அதன்மீது பிரகாசமான விளக்கை ஏற்றிவைக்கிறார்கள். இந்தமாதிரி இந்தக் காலத்தில் தான் செய்கிறார்கள் என்று எண்ணாதே. அம்மா! உனக்குக் கோவலன் கதை தெரியுமே, அதை எழுதிய இளங்கோவடிகள் காலத்தில்கூட அதாவது இரண் டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னரேயே நம்முடைய நாட்டில் இருந்திருக்கிறது. அவர் தாம் செய்த சிலப் பதிகார நூலில்

"இலங்கு நீர் வரைப்பின் கலங்கரை விளக்கம்"

என்று கூறுகிறார்.

அந்தக் காலத்தில் உயரமான பனையைக் கரையில் நட்டு அதன் தலையில் பந்தம்போல் விளக்கேற்றி வைத்

திருந்தார்கள் என்று தெரிகிறது. அந்த விளக்கு சிறிது தூரம்தான் தெரியும், ஆனால் ஹைகோர்ட்டில் வைத்திருக்கும் விளக்கு பலமைல் தூரம்வரைத் தெரியும். அதன் காரணம் சொல்லுகிறேன், கேள்.

அம்மா! நடுவிலே ஒரு பெரிய விளக்கு ஏற்றி வைப்பார்கள். அமரிக்க நாட்டிலே உள்ள ஒரு கலங்கரை விளக்கத்திலுள்ள விளக்கு 90 லட்சம் மெழுகுவத்திகள் ஒன்றாகக் கொடுக்கும் ஒளி தருமாம். அந்த பிரமாண்டமான ஒளியும் வெகுதூரம்வரைத் தெரிவதற்காக அதை ஒரு பெரிய குழல்போன்ற லென்ஸின் மத்தியில் வைத்திருக்கிறார்கள். அந்தக் குழல் லென்ஸ் 8 அடி உயரமும் 6 அடி உயரமும் உடையதாகும். அதுமட்டுமன்று.

அந்த ஒளி வெகுதூரம் தெரிந்தாலும் அதுதான் கலங்கரை விளக்கம் என்று கப்பல் பிரயாணிகள் தெரிந்துகொள்வதற்காக அந்தக் குழல் லென்ஸின் ஒரு பகுதியை கறுப்பாக்கி வைத்துக்கொண்டு அதை இரவு முழுவதும் விளக்கைச் சுற்றிச் சுழன்றுகொண்டே இருக்குமாறு செய்கிறார்கள். அதனால் கப்பலில் உள்ளவர்களுக்கு முதலில் ஒளி தெரியும்; பிறகு சில செக்கண்டு நேரம் ஒளி தெரியாது, பின்னர் மறுபடியும் ஒளி தெரியும். இதையும் நீ சென்னையில் பார்த்திருக்கிறாய் அல்லவா? இவ்வாறு ஒளியானது விட்டு விட்டுத் தெரிவதால் இது தான் கலங்கரை விளக்கம் என்று அறிந்துகொள்வார்கள்.

108

அப்பா! வைரம் அதிகப் பளபளப்பாக இருப்பதத்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! நவரத்தினங்கள் அனைத்திலும் அது தான் அதிகப் பளபளப்பானது. அதற்குக் காரணம் அது தன்மீது படும் ஒளியைத் திருப்பி அனுப்பவும் பல்

வேறு நிறக் கதிர்களாகப் பிரிக்கவும் மிகுந்த ஆற்றலுடையதா யிருப்பதுதான்.

ஆனால் வைரத்தைப் பூமியிலிருந்து எடுத்தவுடனேயே அந்தச் சக்தியுடையதாக இருப்பதில்லை. அநேகமாக சாதாரணக் கல்மாதிரியேதான் இருக்கும். அதன் மீது சாம்பல் நிறமான ஒரு படலம்கூடக் காணப்படும். அதைத் தேய்த்து நீக்கிவிட்டு பல பட்டைகள் தீட்டுவார்கள். அதிக ஒளியுள்ள வைரத்தில் 58 பட்டைகள் காணப்படும். அந்தப் பட்டைகளையும் குறிப்பிட்ட அளவும் உருவமும் உடையனவாகவும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்கோணமாக அமைக்கப்பட்டனவாகவும் இருக்கும்படி செய்வார்கள். அப்பொழுதுதான் அது கண்ணைப் பறிக்கக்கூடியதாக ஆகும்.

109

அப்பா! இப்பொழுது தந்தியைக் கையால் எழுதாமல் டைப் அடித்து அனுப்புகிறார்களே, அதன் காரணம் என்ன?

அம்மா! தந்தி யந்திரம் எப்படி வேலை செய்கிறது என்பதை நான் உன் அண்ணனுக்குச் சொன்னேன். அது "குழந்தைகள் கேள்வியும் பதிலும்" என்னும் புத்தகத்தில் அச்சாகி யிருக்கிறது. அதை நீ படித்திருப்பாய். தந்தி அடிக்கும்போது சில சங்கேத ஒலிகள் உண்டாகும். அவ்வொலிகளைக் கேட்கக் கேட்க அவற்றிற்குரிய எழுத்துக்களை கையால் எழுதிக்கொண்டு போவார்கள். பிறகு அதை யார் பேருக்குத் தந்தி வந்திருக்கிறதோ அவருக்கு அனுப்புவார்கள்.

ஆனால் இப்பொழுது தந்தியில் செய்திகளை வேறு விதமாக அனுப்புகிறார்கள். சென்னையிலிருந்து திருச்சிக்கு அனுப்ப வேண்டுமானால் சென்னையில் ஒரு டைப்

அடிக்கும் யந்திரமும் திருச்சியில் ஒரு டைப் அடிக்கும் யந்திரமும் இருக்கும். அவை இரண்டையும் மின்சாரத் தால் இணைத்திருப்பார்கள். சென்னையிலுள்ள டைப் யந்திரத்தில் டைப் அடிப்பதுபோல் கையால் அழுத்திக் கொண்டிருப்பார். அவர் எழுத்துக்கள்மீது அழுத்த அழுத்த திருச்சியிலுள்ள டைப் யந்திரத்திலுள்ள கடுதாசியில் எழுத்துக்கள் டைப் அடிக்கப்பெறும். அந்தக் கடுதாசி நாடாமாதிரி குறுகலாகவும் நீண்டு மிருக்கும். டைப் அடித்து முடிந்ததும் அதைத் தந்திக் கான காகிதத்தில் ஒட்டி அனுப்புவார்கள்.

110

அப்பா! மாமா வாங்கி வந்துள்ள கடிகாரத்தில் இருட்டில்கூட மணி தெரிகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆமாம், அம்மா! சில கடிகாரம் இருட்டில்கூட மணி காட்டும். ஏதேனும் கண்ணுக்குத் தெரிய வேண்டுமானல் அதிலிருந்து ஒளி புறப்பட்டு நம்முடைய கண்ணுக்கு வந்து சேர வேண்டும் என்று படித்திருக்கிறாய் அல்லவா? அப்படியானல் அத்தகைய கடிகாரத்தின் முட்களில் ஒளியேது, அதிலிருந்து ஒளி நம்முடைய கண்ணுக்கு வரவேண்டுமானல் கடிகாரத்துக்குள் சிறு விளக்கு ஏதும் வைத்திருக்கிறதோ என்று கேட்பாய்.

ஆனல் விளக்கு எதுவும் கிடையாது. அதற்குப் பதி லாக அந்த முட்களின் மீது போலோனியம் என்னும் ஒரு பொருளைப் பூசி இருக்கிறார்கள். அந்த வஸ்து ரேடியம் என்னும் வஸ்துவின் இனத்தைச் சேர்ந்தது. அந்த வஸ்துக்கள் சுயமாகவே பிரகாசம் உடையவை. அந்த வஸ்துக்களைக் கண்டுபிடித்தவர் பிரஞ்சு தேசத்தில் இருந்த பிரபல விஞ்ஞானியான கூரி அம்மையார். அவர்

முதன் முதல் கண்டு பிடித்த வஸ்து போலோனியம் என்பது. அவருடைய சொந்த நாடு போலந்து. அதனுல் அந்த வஸ்துவுக்குத் தம்முடைய நாட்டின் பெயரையே இட்டார்.

111

அப்பா ! சினிமாக் கொட்டகையில் சிவப்பாகக் கூர்மையாக ஒன்று சுவரில் மாட்டிவைத்திருக்கிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! சினிமாக் கொட்டகையில் ஏதேனும் திடீரென்று நெருப்புப் பிடித்துவிட்டால் அதை அணைப்பதற்காகவே அந்தச் சாதனத்தை வைத்திருக்கிருர்கள். அதற்கு "நெருப்பு அணைப்பான்" என்று பெயர். நெருப்பு எரிவதற்குப் பிராணவாயு இன்றியமையாதது என்றும் நெருப்பு எரியும் போது உண்டாகும் கரியமில வாயு நெருப்பை அணைத்து விடும் என்றும் அறிவாய். இந்த நெருப்பு அணைப்பானைக் கொண்டு கரியமிலவாயு உண்டுபண்ணி அதைக் கொண்டு நெருப்பை அணைக்கிருர்கள். அது எப்படி என்று சொல்லுகிறேன், கேள்.

சிவப்பாக உள்ள கருவி பலமான பித்தளையால் செய்தது. நாம் தோசைமாவில் கலக்கும் சோடா உப்பு ஒரு பங்காகவும் தண்ணீர் இரண்டு பங்காகவும் கலந்து அந்தப் பித்தளைப் பாத்திரத்தில் ஊற்றுவார்கள். நான்கு அவுன்ஸ் காரமான ஸல்பூரிக் ஆஸிட் என்னும் திராவகத்தை எட்டு அவுன்ஸ் பாட்டிலில் ஊற்றி சோடா நீரின் மீது கருவியின் கழுத்தினின்றும் தொங்க விடுவார்கள். அந்தப் பாட்டிலைக் கவிழ்த்தால் அதன் அடைப்பான் கழன்று விழுந்து விடும்படியான ·விதத்தில் வைத்திருப்பார்கள். அதனுல் நெருப்பு அணைப்பான் கருவியை எப்பொழுதும் சிறிது கூடச் சாயாமலே வைத்திருப்பார்கள்.

நெருப்பு உண்டானால் அந்தக் கருவியைச் சாய்க்காதபடி நெருப்பருகே கொண்டுபோய்த் தலைகீழாகப் பிடிப்பார்கள். அப்பொழுது பாட்டிலின் அடைப்பான் கழன்றுவிடும், பாட்டிலிலுள்ள திராவகம் சோடா நீருடன் கலக்கும். அதன் காரணமாக கரியமிலவாயு உண்டாகும். அதிகமான வாயு உண்டாவதால் அது பித்தளைப் பாத்திரத்திலுள்ள நீரைக் கழுத்தின் அருகிலுள்ள குழாயின் வழியாக அதிக விசையுடன் வெளியே செலுத்தும். அந்த நீரும் அதிலிருந்து வெளிவரும் கரியமில வாயுவும் நெருப்பை அணைத்துவிடும்.



மண்ணெண்ணெய்க் கிடங்குகளில் உண்டாகும் நெருப்பை அணைப்பதற்கு "நுரை அணைப்பான்" என்னும் கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். அதில் அலுமினியம் ஸல்பேட் என்னும் பொருள் சோடா உப்பும் அதிமதுரமும் கலந்த நீருடன் சேரும்பொழுது நுரை உண்டாகும். அது சுவாலின் மீது சாப்போர்வை போல் படிந்து நின்று நெருப்பை அணைத்துவிடும்.

112

அப்பா! மண்ணெண்ணெய் விளக்குமாதிரி மண்ணெண்ணெய் அடுப்பும் இருக்கிறது. அது எரிவது எப்படி?

அம்மா! இரண்டு விதமான மண்ணெண்ணெய் அடுப்புக்கள் இருக்கின்றன. ஒன்று மண்ணெண்ணெய் விளக்குப் போலவே வேலை செய்யும். விளக்கில் உள்ளது போலவே அதிலும் திரி உண்டு. அந்தத் திரி மட்டும் மிகப் பெரியதாக இருக்கும். விளக்கில் எண்ணெய் திரியில் ஏறி ஆவியாக மாறி எரிவதுபோலவேதான் இந்த

அடுப்பிலும் எரியும். இந்த அடுப்பில் உஷ்ணம் அதிகமாயிராது, ஆனால் தண்ணீர் பால் முதலியவைகளைச் சீக்கிரமாகக் கொதிக்க வைக்க மிருந்த பயனுடையது.

மற்றொரு மண்ணெண்ணெய் அடுப்பில் திரி கிடையாது. அதிலுள்ள சிறிய கிண்ணத்தில் ஸ்பிரிட் சாராயத்தை ஊற்றி நெருப்புக்குச்சியைக் கிழித்து வைத்தால் ஸ்பிரிட் எரியும். அது எரிவதால் அதற்கு மேலுள்ள பாகம் சூடாகின்றது. ஸ்பிரிட் எரிந்து தீர்ந்ததும் காற்றுப் புகும் வாயிலை அடைத்துவிட்டு பம்பு அடிக்கவேண்டும். அப்பொழுது அடியிலுள்ள மண்ணெண்ணெய் மேலே எறும். மேற்பாகத்திலுள்ள சூட்டால் ஆவியாக மாறும், அது மிகச் சிறிய துவாரத்தின் வழியாக அதிக வேகமாக வெளியே வருவதால் காற்றுடன் நன்றாகக் கலந்து விடுகிறது. அதனால் அந்த ஆவிக்கலவை மிருந்த சூடுள்ள சுடராக எரிய ஆரம்பிக்கிறது. அதன் காரணமாக மேல் பாகம் முன்னிலும் அதிகமாக உஷ்ணமாகின்றது; எண்ணெய் இடைவிடாமல் ஆவியாக வந்து எரிந்துகொண்டிருக்கிறது. இவ்வாறு நன்றாகக் காற்றுடன் கலந்து எரிவதால் ஆவிமுழுவதும் எரிந்துவிடுகிறது. சூடும் அதிகமாயிருக்கிறது, புகையும் உண்டாவதில்லை. அதனால் சமையல் சீக்கிரமாகவும் நடைபெறும், சமையல் பாத்திரங்களில் கரியும் பிடியாது. அடுப்பை அணைக்க வேண்டுமானால் காற்று வாயிலைத் திறந்துவிட்டால் போதும். அணைந்து போகும்.

113

அப்பா! சில படங்களுடைய சட்டங்கள் தங்கம்போல் மின்னுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அந்தச் சட்டங்களில் தங்கத்தைப் பூசியிருப்பதால்தான் அவ்விதம் அழகாக மின்னுகின்றன. ஆனால் தங்கத்தை உருக்கி அதில் பூசுவது எப்படி என்று

கேட்பாய். அம்மா! அதில் தங்கத்தை உருக்கிப் பூசுவதில்லை. தங்கரேக்கு என்று ஒரு பொருள் இருக்கிறது. அது தங்கத்துடன் செம்போ, வெள்ளியோ சேர்த்துச் செய்தது. அப்படிச் சேர்த்த கலப்புத் தங்கத்தை அதிகக் கனமான சம்மட்டியால் பலமுறை அடித்து மெல்லியதாகச் செய்வார்கள். அந்த மெல்லிய தங்கம் தான் ரேக்கு என்பது.

படத்தின் சட்டத்தின் மீது பசை தடவி அது அரை குறையாக உலரும் போது தங்க ரேக்கை அதில் தேய்ப்பார்கள். அது சட்டத்தில் ஒட்டிக் கொண்டு அழகாக மின்னும். சில புஸ்தகங்களின் பக்கங்களின் ஓரங்களும் தங்கம் போல் பளபள வென்றிருப்பதைப் பார்த்திருப்பாய். அதுவும் இவ்விதம் செய்யப் பெற்றதே. ஆனால் அதில் தேய்ப்பதற்கு தங்க ரேக்குக்குப் பதிலாக தங்கத் தூளை உபயோகிப்பார்கள். சில புஸ்தகங்களின் அட்டையில் தங்க எழுத்துக்கள் காணப்படும். அதுவும் தங்கத் தூள் தேய்க்கப்பட்டதே. இவ்வாறு தங்கரேக்கைப் பல விதத்திலும் பயன் படுத்துவார்கள்.

114

அப்பா! சில சினிமாக் கொட்டகைக்குள் போனல் வேனிற் காலத்தில் கூட குளிர்ச்சியாக இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அதனல் அங்கே எவ்வளவு நேரம் உட்கார்ந்திருந்தாலும் கஷ்டமாகத் தோன்றவில்லை அல்லவா? அதற்குக் காரணம் காற்றைக் குளிர்வித்து அதிலுள்ள நீராவியை நீக்கிவிட்டு சினிமாக் கொட்டகைக்குள் அனுப்புவதுதான்.

காற்று உஷ்ணமாக இருந்தால் வேர்வை உண்டாகிறது. காற்றில் நீராவியிருந்தால் வேர்வை ஆவியாக மாற

முடியாமல் போகிறது. அதனால் தான் வேனிற்காலம் நமக்கு அதிகத் துன்பம் தருவதாக இருக்கிறது.

ஆதலால் காற்றைக் குளிர்விக்கும் கருவிக்குள் காற்றை அதற்காக அமைத்துள்ள விசிறியைக் கொண்டு செல்லும்படி செய்கிறார்கள். அது எண்ணெய் தோய்த்த சணல் வழியாகச் செல்லுவதால் அதிலுள்ள கிருமிகள், தூசிகள் முதலிய அசுத்தங்கள் வடிகட்டப் படுகின்றன. அதன் பின் அந்தக் காற்றின் மீது குளிர்ந்த நீரைத் தெளிக்கவோ அல்லது அந்தக் காற்றைக் குளிர்ந்த நீர் ஓடும் குழாயுள்ள அறைக்குள் செலுத்தவோ செய்கிறார்கள். அப்பொழுது காற்றிலுள்ள நீராவி குளிர்ந்து நீராக வழிந்து விடுகிறது. காற்றும் குளிர்ந்து விடுகிறது.

இவ்வாறு சுத்தமான குளிர்ந்த காற்றை விசிறியின் உதவி கொண்டு சினிமாக் கொட்டகைக்குள் கூரையின் அருகிலுள்ள துவாரத்தின் வழியாக அனுப்புகிறார்கள். அங்கே சுவாசிக்கப்படும் காற்று குழாய்கள் வழியாகச் சுத்தம் செய்யும் அறைக்குச் செல்கிறது. ஆயிரம் பேர் படம் பார்த்தால் அவர்களிடம் ஒரு மணி நேரத்தில் 40 பவுண்டு வேர்வை உண்டாகும். அதனால் எவ்வளவு கஷ்டம் உண்டாகும், யோசித்துப் பார். அதை எல்லாம் நீக்கி விடுகிறது இந்த முறை.

அம்மா! இந்த முறையை சினிமாக் கொட்டகைக்கு உபயோகிப்பது போலவே வீடுகளிலும் ஹோட்டல்களிலும் காரியாலயங்களிலும் ரயில் வண்டிகளிலும் உபயோகிக்கிறார்கள். காற்று குளிர்ந்திருப்பஃது சுகமாயிருக்கிறது. சுத்தமாயிருப்பதால் சுவாச நோய்கள் அண்டுவதில்லை. இந்த முறையை அமெரிக்க எஞ்சினியர் வில்லிஸ் காரியர் என்பவர் 1902-ம் ஆண்டில் கண்டு

பிடித்தார். அது இப்பொழுது உலகமெங்கும் பல துறைகளிலும் பயன் படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

115

அப்பா! கடுதாசிகளில் வெள்ளை எழுத்துக்கள் தெரிகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! கறுப்பு மையினால் கறுப்புஎழுத்தும் சிவப்பு மையினால் சிவப்பு எழுத்தும் எழுதலாம். ஆனால் வெள்ளை எழுத்தை எழுத வெள்ளை மை கிடையாதே என்று கேட்பாய். ஆம், வெள்ளை மை கிடையாது. உண்மை தான். ஆனால் அத்தகைய கடுதாசியில் தோன்றும் வெள்ளை எழுத்தை வெள்ளை மையினால் எழுதவில்லை என்றால், வெள்ளைக் கடுதாசியை வெளிச்சத்தில் தூக்கிப் பிடித்தால் வெள்ளை நிறமான எழுத்துக்கள் தெரிவதற்குக் காரணம் என்ன?

மரத்தை அறுத்துக் கூழாக்கியே கடுதாசி செய்கிறார்கள். அது சிறிதளவே ஈரமாக இருக்கும் சமயத்தில் அதன் மீது ஒரு உருளையை உருட்டுவார்கள். அந்த உருளையில் எழுத்துக்கள் பொறிக்கப் பட்டிருக்கும். கடுதாசி ஈரமாயிருப்பதால் அந்த எழுத்துக்கள் அதில் பதிந்து விடும். கடுதாசி உலர்ந்த பின் அந்த எழுத்துக்கள் நம்முடைய கண்களுக்குத் தெரிகின்றன.

இத்தகைய எழுத்துக்களை "நீர்க்குறிகள்" என்று ஆங்கிலேயர் கூறுவார்கள். இவைகள் முக்கியமாகக் காணப்படுவது ரூபாய் நோட்டுக்களிலும் பத்திரங்களிலும் அரசாங்கத்தார் உபயோகிக்கும் கடுதாசிகளிலுமாகும்.

116

அப்பா! சிமிண்டை எந்த இடத்தில் உபயோகியா விட்டாலும் ஸ்நான அறையில் உபயோகிப்பது நன்று என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! சில வருஷங்களுக்கு முன்வரை சுண்ணும்புக் கல்லைக் காளவாயில் இட்டுச் சுட்டு அதன்பின் அதைத் தண்ணீர் சேர்த்து அந்த நீற்றுடன் மணலும் நீரும் கலந்து சாந்தாக்கி உபயோகித்து வந்தார்கள். அச் சாந்தைக் காரை என்றும் கூறுவார்கள்.

ஆனால் சாந்து தண்ணீர் படும் இடங்களில் இடிந்தும் கரைந்தும் போகக்கூடியது. சிமிண்டோ தண்ணீரில் கரையாது, அதற்குப் பதிலாக அதிக உறுதியே பெறும். தண்ணீர் படப்படத்தான் சிமிண்டுக்கு அதிக பலம். அதனால்தான் ஸ்நான அறைக்கு சிமிண்டை உபயோகிப்பது நல்லது என்று கூறுகிறார்கள்.

117

அப்பா! அம்மா குளத்திலிருந்து தண்ணீர் கொண்டு வந்ததும் அதில் ஏதோ ஒரு கொட்டையை உரைத்துக் கரைக்கிறாளே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! குளத்து ஜலம் கலங்கலாக இருக்கிறது, அதைக் குடிக்க முடியாதல்லவா? அதை எப்படித் தெளிய வைக்கிறது. ஒன்றும் செய்யாமல் வைத்திருந்தால் அது தெளியமாட்டாது, கலங்கலாகவே இருக்கும்.

அதற்காக அம்மா! தேற்றாங்கொட்டை என்று ஒரு கொட்டை கடையில் விற்கிறார்கள். அந்தக் கொட்டையைக் கல்லில் உரைத்து அதை வழித்துத் தண்ணீரில் கலக்கி வைத்திருந்தால் தண்ணீர் தெளிந்துவிடும், குடிக்க நன்றாயிருக்கும்.

தேற்றாங்கொட்டை கிடைக்காவிட்டால் அதற்குப் பதிலாக படிக்காரம் என்று ஒரு பொருள் இருக்கிறது. அதைத் தூளாக்கி தண்ணீரில் போட்டு வைக்கலாம். அப்பொழுது படிக்காரம் தண்ணீரில் கலங்கி நிற்கும் பொருள்களைக் கீழே படியும்படி செய்து விடுகிறது.

118

அப்பா! பாத்திரங்கள் பழுதாய்ப் போனுல் ஈயப்பற்று வைப்பதாகச் சொல்லுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பித்தளைப் பாத்திரம் ஒட்டையாய் விட்டால் அந்த ஒட்டையளவாக ஒரு பித்தளைத் துண்டை அதில் வைத்து ஒட்டவைத்து விட்டால் ஒட்டையை அடைத்து விடலாம் அல்லவா? ஆனுல் பித்தளைத் துண்டை அதில் ஒட்டவைப்பது எப்படி? ஒட்டவைக்காவிட்டால் கீழே விழுந்து விடுமல்லவா?

அதற்காகச் செம்பும் நாகமும் சேர்ந்த உலோகக் கலவையை உபயோகிக்கிருர்கள். இது இளகி பித்தளைத் துண்டையும் சட்டியையும் சேர்த்து விடும். இவ்வாறு பலவித உலோகக் கலவைகளைப் பயன் படுத்துகிருர்கள். நகைகள் செய்வோர் வெள்ளியும் செம்பும் சேர்ந்த கலவையையும் தகர வேலை செய்வோர் காரீயம் வெள்ளியம் சேர்ந்த கலவையையும் உபயோகிப்பார்கள்.

119

அப்பா! கதவுக்கு சாயம் பூசும் பொழுது அதில் எண்ணெய் சேர்த்தாலும் கட்டியாக உலர்ந்து விடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கதவுக்குப் பூசும் சாயத்தை எப்படி உண்டாக்குகிருர்கள் தெரியுமா? வெள்ளை ஈயம் என்று ஒரு பொடி இருக்கிறது. அத்துடன் ஆளிவிதை எண்ணெயைச் சேர்த்து நன்ருக அரைப்பார்கள். எவ்வளவுக்

கெவ்வளவு அதிகமாக அரைக்கிறோமோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிகமான இடத்துக்குப் பூச முடியும். அப்படி நன்றாக அரைத்த பின் அத்துடன் கற்பூரத் தைலத்தைக் கலந்து பூசுவார்கள். நாம் பூசும் சாயம் வெள்ளை ஈயம்தான்; வேறு நிறம் வேண்டுமானால் அதற்குரிய பொடியையும் சேர்த்துக் கொண்டு அரைக்க வேண்டும்.

கற்பூரத்தைலம் சீக்கிரமாக ஆவியாக மாறக்கூடிய தன்மை உடையதாகையால் சாயத்தைச் சீக்கிரமாக உலரும்படிச் செய்கிறது. அப்படி அது உலரும் பொழுது ஆளிவிதைத் தைலம் காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவுடன் கலந்து கட்டியான கோந்து போல் ஆகிவிடுகிறது. சாயத்தை அரைத்துக் கொஞ்ச நேரம் வைத்து விட்டால் அதன் மீது இந்த மாதிரியான ஒரு படலம் படர்ந்து விடுவதைக் காணலாம்.

இந்தக் கோந்துபோன்ற வஸ்து தண்ணீரில் கரையாது. அதனால்தான் சாயம் உலர்ந்த பின் தண்ணீர்விட்டுக் கழுவினாலும் அது போகாமல் இருந்து கொண்டிருக்கிறது. அப்படிக் கட்டியாக ஒட்டிக் கொள்வதால் தான் நாம் சாயம் பூசியுள்ள வஸ்து காற்று, மழை பட்டாலும் கெட்டுப் போகாமல் இருக்கிறது.

120

அப்பா! அண்ணன் செடிகளுக்குப் போட உரத்தை உரக்குழியில் வெட்டி எடுத்த போது அது சூடாய் இருப்பதாகச் சொன்னானே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நாம் உரக்குழியில் உதிர்ந்த இலைகள், குப்பைகள், கூளங்கள், முதலியவைகளை எல்லாம் போட்டு வைக்கிறோம். சில நாட்கள் கழித்துப் பார்த்

தால் அவைகள் எல்லாம் மக்கி உருமாறிப் போகின்றன. அதற்குக் காரணம் என்ன?

காற்றில் மிதந்து கொண்டும் தரையில் இருந்து கொண்டுமுள்ள பாக்டீரியா என்னும் நுண்ணுயிர்கள் குப்பைக் கூளங்களில் சேர்ந்து தங்களுக்கு ஆகாரம் தேடுவதற்காக அவைகளைப் பல பொருள்களாகப் பிரித்து அவற்றிலுள்ள பிராணவாயுவை உபயோகித்துக் கொள்கின்றன. பிராணவாயு எதனுடனேனும் சேர்வதையே எரிதல் என்று கூறுகிறோம். எரியும் பொழுது உஷ்ணம் உண்டாகும். ஆனால் குப்பை கூளங்கள் எங்கே எரிகின்றன, அப்படியேதானே இருக்கின்றன என்று கேட்பாய். அம்மா! அவை எரியத்தான் செய்கின்றன. ஆனால் மெதுவாக எரிவதால் எரிவது கண்ணுக்குத் தெரியவில்லை. அப்படிப் பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து எரிவதால் தான் அண்ணன் குப்பையை வெட்டியதும் அது சூடாகத் தோன்றுகிறது.

121

அப்பா! மண்ணெண்ணெய் எரிக்கும் விளக்கில் பெட்ரோல் ஊற்றி எரிக்கக்கூடாது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மண்ணெண்ணெய் விளக்கை ஏற்றியதும் அந்த உஷ்ணத்தால் திரியில் ஏறி நிற்கும் மண்ணெண்ணெய் ஆவியாக மாறி எரிய ஆரம்பிக்கிறது. அதனால் எவ்வித அபாயமும் உண்டாவதில்லை.

ஆனால் பெட்ரோல் ஆவியாக மாறுவதற்கு அதிக உஷ்ணம் தேவையில்லை. மண்ணெண்ணெய்யைவிட எளிதில் ஆவியாக மாறிவிடும். அதனால் அதை விளக்கில் ஊற்றினால் அப்பொழுதே, விளக்குப் பாத்திரத்துக்குள்ளாக ஆவியாக மாற ஆரம்பித்து பாத்திரத்திலுள்ள காற்றுடன் கலந்து நிற்கிறது. அதனால் விளக்கை

ஏற்றியதும் பெட்ரோல் ஆவியும் காற்றும் கலந்த கலவைப் பொருளில் உஷ்ணம் பட்டதும் அது வெடித்து அபாயம் உண்டாக்கி விடுகிறது. அதனால் மண்ணெண்ணெய் விளக்கில் பெட்ரோல் ஊற்றி எரிக்கக்கூடாது. அம்மா! நீ எப்போதும் பெட்ரோல் அருகே செல்லாதே, அது அபாயகரமான பொருள்.

122

அப்பா! விளக்கை அணைத்தால் அறை முழுவதும் புகை நாறுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீ எண்ணெய் ஊற்றி எரிக்கும் விளக்கைப் பற்றியே கேட்கிறாய். மின்சார விளக்கை அணைத்தால் நாற்றம் கிடையாது. எண்ணெய் விளக்கை அணைத்தால் தான் நாற்றம் உண்டாகும். அதற்குக் காரணம் என்ன?

எண்ணெய் விளக்கில் எண்ணெய் திரியில் ஏறி, ஆவியாக மாறி எரிகிறது. அப்படி உண்டாகும் ஆவி முழுவதும் பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து எரிந்தால் அப்பொழுது புகை கிடையாது. ஆனால் உண்டாகும் ஆவியில் ஒருபாகம் எரியாமல் இருந்துவிட்டால் அது தான் புகை. நாம் விளக்கை அணைத்தால் அப்பொழுது உண்டான ஆவி எரிய முடியாமற் போகிறது. அது புகையாகக் கிளம்பி அறை முழுவதும் பரவி விடுகிறது. அதனால்தான் நமக்குப் புகை நாற்றம் தெரிகிறது.

அம்மா! சாதாரணமாகக் குத்துவிளக்கை அணைத்தால் அதில் புகையும் உண்டாகாது, அதிக நாற்றமும் பரவாது. ஆனால் மண்ணெண்ணெய் விளக்கை அணைத்தாலோ அதிக நாற்றம் உண்டாகிக் கஷ்டம் தரும். அதனால் அத்தகைய விளக்கை அணைக்க வேண்டுமானால் முதலில் திரியைக் கீழே இறக்கிக்கொண்டு அணைக்க வேண்டும். அப்படிச் செய்தால் எண்ணெய் ஆவி அதிகமாக இராது, நாற்றம் பரவாது.

123

அப்பா! மண்ணெண்ணெய்யைக் கரியடுப்பைப் பற்றவைக்க உபயோகித்தாலும் கரியடுப்பைப் பற்றவைத்தபின் உபயோகிக்கக் கூடாது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கரியடுப்பைப் பற்றவைக்கக்கூட மண்ணெண்ணெய் உபயோகிக்க வேண்டியதில்லை. மண்ணெண்ணெய் திரிமூலம் ஆவியாக வந்து எரிந்தால்தான் அதன் புகை நமக்குக் கெடுதல் செய்யாது. அப்படிக்கின்றி துணியில் மண்ணெண்ணெய்யைத் தோய்த்துக் கரியடுப்பைப் பற்றவைக்கும்பொழுது மண்ணெண்ணெய்ப் புகை அதிகமாக உண்டாகி நமக்குக் கேடுசெய்யும். கரியடுப்பில் கழிவு கடுதாசிகளை சிறிது சிறிதாகக் கிழித்து கரிக்கு அடியே கொஞ்சம் கொஞ்சமாக எரித்தால் கரி சீக்கிரம் தணல் ஆய்விடும்.

கரியடுப்பைப் பற்றவைக்க மண்ணெண்ணெய்யைத் துணியில் தோய்த்துப் பற்றவைத்தாலும் அல்லது கரிகளின் மீது ஊற்றிப் பற்றவைத்தாலும் மண்ணெண்ணெய் ஆவி உடனுக்குடன் எரிந்துவிடுகிறது. அதனால் அபாயகரமான தீச்சுடர் உண்டாவதில்லை. ஆனால் கரி எரிந்து கொண்டிருக்கும்பொழுது அந்தத் தணலின்மீது மண்ணெண்ணெய்யை ஊற்றினால் அப்பொழுது அதிகமான ஆவி உண்டாகிவிடுகிறது. அது காற்றுடன் சேர்ந்து பெரிய சுடராக எரிந்து அபாயம் விளைவித்து விடுகிறது. அத்துடன் ஆவியும் காற்றும் சேர்ந்த கலவையில் தீப் பற்றினால் அது வெடிக்கும் தன்மையுடையது. அதனாலும் அபாயம் உண்டாகும்.

124

அப்பா! இறந்துபோனவர்களுடைய உடலை அப்படியே வைத்திருக்க முடியும் என்று கூறுகிறார்களே, அதை எப்படிச் செய்கிறார்கள்?

அம்மா! இறந்துபோனவர்களுடைய உடலைக் கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாத்து வைத்திருக்க முடியும். அந்த

மாதிரி ஐயாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னல் எகிப்து நாட்டை ஆண்டுகொண்டிருந்த அரசர்களுடைய உடல்கள் பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றைப் பாதுகாப்பதற்காக அவர்கள் பிரமாண்டமான "பிரமிடு" என்னும் கல்லறைகள் கட்டினர்கள். அவற்றைப் பார்ப்பதற்காக ஆயிரக் கணக்கான மக்கள் உலகத்தின் சகல பாகங்களிலிருந்தும் போகிருர்கள்.

இறந்தவர்களுடைய ஆன்மா மீண்டும் உடலை நாடி வரும் என்று எகிப்து நாட்டு மக்கள் நம்பியபடியினுல் தான் அவ்விதம் உடலை அழிந்து போகாமல் பாதுகாத்தார்கள். அப்படிப் பாதுகாப்பதற்காக அவர்கள் மூன்று வித முறைகளைக் கையாண்டதாகப் பண்டைக் கிரேக்கச் சரித்திராசிரியர் ஹெரோடற்றஸ் என்பவர் கூறுகிருர். ஆனல் அந்த முறைகள் இவை என்று இப்பொழுது அறிந்து கொள்வதற்கில்லை.

ஆயினும் இறந்த உடலைப் பாதுகாக்கும் முறை 1770-ம் ஆண்டில் ஜெர்மனியில் தொடங்கப் பெற்றதாக அறிகிறேரும். ஜெர்மன் விஞ்ஞானி ஒருவர் மது சம்பந்தமான திராவகம் ஒன்றை சிவப்புரத்தக் குழாய்களுக்குள் செலுத்திய தாகவும், அதன் வாயிலாக இறந்த உடலின் உருவமும் நிறமும் சிறிது கூட மாருமல் இருந்ததாகவும் தெரிகிறது. ஆயினும் அவ்வாறு பாதுகாக்கும் முறையின் இரகசியத்தை அவர் யாருக்கும் கற்றுக் கொடுக்காமல் போய்விட்டார். பின்னல் வில்லியம் ஹண்டர் என்பவர் சிலவகை எண்ணெய்களைச் சிவப்பு இரத்தக் குழாய்களுக்குள் செலுத்தி இறந்த உடலைப் பாதுகாக்கும் முறையைக் கையாண்டுவந்தார். இக்காலத்தில் கையாளும் முறை முதலில் சிவப்பு இரத்தக் குழாய்களிலுள்ள இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துவிட்டு மது சாரத்

துடன் சில ரஸாயன உப்புக்களைக் கலந்த திரவத்தைச் செலுத்துவதாகும்.

அம்மா! ருஷ்ய நாட்டைப் பற்றிக் கேள்விப்பட்டிருக்கிறாய் அல்லவா? அந்த நாட்டின் குடியரசுத் தலைவராயிருந்த லெனின் என்பவருடைய உடலை அழிந்து போகாமல் பாதுகாத்து வைத்திருக்கிறார்களாம். அதை ஆண்டுக்கு ஒரு முறை அந்நாட்டு மக்கள் போய் தரிசித்து வருகிறார்களாம்.

125

அப்பா! தண்ணீர் பட்டால் கறையுண்டாகவில்லை, மைபட்டால் கறை உண்டாகிறது, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம் அம்மா! நீ எழுதும் போது உன்னுடைய பாவாடையில் மைக் கறை உண்டாய்விடுகிறது, அது உனக்கு வருத்தமாயிருக்கிறது. அதனால் தான் இதைக் கேட்கிறாய்.

தண்ணீரில் கறை உண்டாகக் கூடிய பொருள் எதுவும் கிடையாது. அதில் ஏதாவது கரைந்திருந்தால் தானே அது ஆவியாகப் போனபின் கரைந்திருந்த பொருள் தங்கிக் கறையுண்டாகும்? ஆகவே தண்ணீரினால் கறை உண்டாக்க முடியாது. ஆனால் அது சாயப் பொருள்களின் மீது விழுந்தால் அதன் சாயத்தைப் போக்கிவிடும். உன் புஸ்தகத்தின் அட்டை மீது தண்ணீர்பட்டால் அதன் சாயம் இளகிவிடுகிறதல்லவா?

ஆனால் மை பட்டால் கறை உண்டாவதற்குக் காரணம் அதில் நிறமுடைய இரும்பு உப்புக்கள் முதலிய பல பொருள்கள் கரைந்திருப்பது தான். உன்னுடைய பாவாடையில் மை பட்டால் அதிலுள்ள தண்ணீர் உலர்ந்து போனபின் அதில் கரைந்துள்ள சாயப் பொருள்கள் பாவாடையில் தங்கி கறையை உண்டாக்கி

விடுகின்றன. அதனால் அம்மா! நீ எழுதும்போது மை சிதறிப்போகாதபடி கவனமாக நடந்து கொள்.

126

அப்பா! தண்ணீர் இல்லாமல் ஐஸ் செய்யமுடியுமா ?

அம்மா! நாம் கடையில் வாங்கிப் பானங்களில் போட்டுச் சாப்பிடுகிறோமே, அந்த ஐஸ் முழுவதும் நீர் தான். நீரைத்தான் குளிர்வித்து ஐஸ் கட்டியாகச் செய் திருக்கிறார்கள்.

ஆனால் நீர் இல்லாமல் செய்துள்ள ஐஸ்கட்டியும் உண்டு. நாம் பிராணவாயுவை உள்ளே சுவாசித்து கரியமில வாயுவை வெளியே விடுகிறோம் அல்லவா ? அத் தகைய கரியமிலவாயுவைக் குளிர்வித்தால் முதலில் திரவமாகவும் பிறகு கட்டியாகவும் ஆகிவிடும். அது சாதாரண ஐஸைவிட அதிகக் குளிராயிருக்கும். அதனால் அதை உண்டால் மரணம் உண்டாய் விடும்.

சாதாரண ஐஸ் இளகி நீர் ஆவதை நீ அறிவாய். ஆனால் இந்த ஐஸ் சூடு உண்டானால் இளகி திரவமாக மாறாமல் வாயுவாகவே மாறிவிடும். அதனால் தான் அதை விஞ்ஞானிகள் "உலர்ந்த ஐஸ்" என்று கூறு கிறார்கள்.

அதே காரணத்தால் மேனாடுகளில் அழுகிப் போகும் பொருள்களை அதில் பொதிந்து அனுப்புகிறார்கள். இந்த ஐஸ் உண்டாக்குவதற்குச் சாதாரண ஐஸ் உண்டாக்கு வதற்கான செலவுதான் ஆகுமாம்.

127

அப்பா! துணியைத் தீப்பிடிக்காமல் இருக்கும்படி செய்யலாம் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! துணியானது பட்டு, பஞ்சு, ரோமம் முதலிய பொருள்களைக் கொண்டு செய்யப்படுவதால்

தீப்பிடிக்கக் கூடியதேயாகும். ஆயினும் தார் எண்ணெய்யிலிருந்து சாயங்கள் செய்வதற்கான முறையைக் கண்டுபிடித்த ஸர். வில்லியம் பெர்க்கின் என்னும் ஆங்கில விஞ்ஞானி ரோமத்தால் செய்த பிளானல் துணியைத் தீப்பிடிக்காமல் செய்வதற்காகப் பலவாறு முயன்று இறுதியில் வெற்றிபெற்றார்.

துணியைப் பல்வேறு ரஸாயனப் பொருள்களில் தோய்த்துத் துணியின் நூலில் தகர உப்பு ஒன்று உண்டாகுமாறு செய்து அதைத் தீப்பிடிக்காதவாறு செய்தார். இப்பொழுது தகர உப்புக்குப் பதிலாக சோடியம் டங்ஸ்டைட் என்னும் உப்பையும் உபயோகிப்பதுண்டு.

மேனாடுகளில் நாடகக் கொட்டகைகளில் அடிக்கடி தீப்பிடிப்பது வழக்கமாயிருப்பதால் நாடகக் கொட்டகையில் உபயோகிக்கும் படத்திரைகள் போன்ற துணிகளை எல்லாம் இவ்விதம் செய்தே உபயோகித்து வருகிறார்கள். இதுபோலவே ஆஸ்பெஸ்டாஸ் என்னும் கல்நாரால் செய்த துணிகளையும் உபயோகிப்பார்கள். ஆஸ்பெஸ்டவிடமும் தீ அணுகமாட்டாது.

128

அப்பா! டீ. டீ. ற்றி. பொடி தூவினால் பூச்சிகள் உண்டாகா என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! டீ. டீ. ற்றி. என்பது ஒரு ரஸாயனப் பொருள். அது மூன்று பெயர்கள் சேர்ந்தது. அவற்றின் ஆங்கில எழுத்துக்களின் முதல் எழுத்துக்களே டீ. டீ. றி. என்பன. அதைப் பொடியாகவும் தயாரிப்பார்கள், திரவமாகவும் தயாரிப்பார்கள்.

அது பூச்சிகளைக் கொல்வதில் அதிகச் சக்தியுடையது. அதைத் துணிகள்மீது தெளித்தால் அந்தத் துணிகளை அடிக்கடி சலவை செய்தாலுங்கூட அவற்றில்

இரண்டு மாதகாலம் சிலேப்பேன் பிடியாது. அது நாற்பது ஐம்பது விதமானப் பூச்சிகளைக் கொல்லக்கூடியது என்று கூறுகிறார்கள். அதைச் சுவரில் தெளித்தால் அந்த அறையிடம் மூன்றுமாத காலம் ஈக்கள் அண்டா. ஆனால் அதை அளவுக்கு மிஞ்சி உபயோகித்தால் அபாயகரமானது.

இந்த மருந்தை முதன் முதலாகத் தயாரித்தவர் ஒரு ஜெர்மன் ரஸாயன அறிஞர். ஆனால் அது உலகமெங்கும் பரவியது 1944-ம் ஆண்டில் அமெரிக்க இராணுவத்தார் உபயோகிக்க ஆரம்பித்த பிறகுதான்.

129

அப்பா ! தண்ணீர் இல்லாமலே சலவை செய்யலாம் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! நாம் நம்முடைய உடைகளைச் சலவை செய்யும்போது தண்ணீரைத்தான் உபயோகிக்கிறோம். ஆனால் நம்முடைய உடைகள் எல்லாம் பஞ்சுத் துணியாலானவை. அவைகள் தண்ணீரில் அதிகமாகச் சுருங்கிப் போவதில்லை. ஆனால் ரோம உடைகள் தண்ணீரில் சுருங்கிப்போகும். பஞ்சு உடைகளும் தண்ணீர் பட்டால் சாயம் இழந்து விடக்கூடும். அதனால் துணிகள் சுருங்காமலும் சாயம் இழக்காமலும் சலவை செய்வது எப்படி ?

இதற்கு ஒரு முறையை பிரஞ்சுக்காரர்கள் 19ம் நூற்றாண்டின் மத்தியில் கண்டு பிடித்தார்கள். அது தண்ணீரில்லாமல் செய்யும் முறையா யிருப்பதால் "உலர்ந்த சலவை முறை" என்றும், பிரஞ்சுக்காரர்கள் கண்டு பிடித்ததால் "பிரஞ்சுச் சலவை முறை" என்றும் பெயர் பெறும்.

உலர்ந்த முறை என்பதைக் கொண்டு எவ்வித திரவமும் உபயோகிப்பதில்லை என்று எண்ணி விடாதே.

நீருக்குப் பதிலாக வேறு திரவங்கள் உபயோகிக்கப்படும். முதலில் பெட்ரோலை உபயோகித்தார்கள். ஆனால் அது எளிதில் தீப்பிடிக்கக் கூடியதாயிருப்பதால் வேறு சில திரவங்களை உபயோகித்தார்கள். ஆனால் அவைகள் விலையுடையனவாக இருப்பதால் அவைகளையும் உபயோகிப்பதில்லை. இப்பொழுது இந்த இரண்டு குணங்களும் இல்லாத திரவங்களை உபயோகிக்கிறார்கள்.

துணிகளை இந்தத் திரவங்களில் இட்டால் அவை துணியிலுள்ள எண்ணெய் அழுக்குகளை நீக்கி விடும். அதன் பின் தூசிகளைப் புருசு கொண்டு நீக்கிவிடலாம். இந்தக் காரியங்களை இக்காலத்தில் யந்திரங்களைக் கொண்டே செய்கிறார்கள்.

130

அப்பா! சோப் குமிழிகளில் வானவில் போல் அழகான நிறங்கள் தோன்றுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! சூரிய ஒளி சரலாந்தர் கண்ணாடி போன்ற முப்பட்டைக் கண்ணாடி வழியாகச் சென்றால் அப்பொழுது அது ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு என்ற ஏழு நிறக்கதிர்களாகப் பிரிந்து தோன்றுகின்றன. வானவில் உண்டாவது மழைகாலத்தில் தான். மழைத் துளிகள் முப்பட்டை கண்ணாடிகள் போல் இருந்து சூரியனுடைய வெண்மையான ஒளியை ஏழு நிறங்களாகத் தெரியுமாறு செய்து விடுகின்றன.

சோப் குமிழியில் உள்ள காற்றைப் பொதிந்து உள்ளும் புறமுமாக இரண்டு சோப் நீர் உறைகள் உள. இந்த உறைகளும் அவற்றிற்கு இடையேயுள்ள இடமும் சேர்ந்து அநேக முப்பட்டைக் கண்ணாடிகள் போல் ஆய்விடுகின்றன். அதனாலேயே சோப் குமிழியில் அழகான வர்ண ஜாலங்கள் தோன்றுகின்றன.

131

அப்பா! நாம் குளிக்கவும் துணி வெளுக்கவும் சோப் உபயோகிக்கிறோமே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நாம் குளிப்பது எதற்காக? நம்முடைய உடம்பில் தோலின் அடியில் வேர்வை உறுப்புக்களும் அதன் அருகில் எண்ணெய் உறுப்புக்களும் இருப்பதை நீ அறிவாய். வேர்வை உறுப்புக்களிலிருந்து வேர்வையும் எண்ணெய் உறுப்புக்களிலிருந்து எண்ணெய்யும் எந்நேரமும் வெளியே வந்து கொண்டிருக்கின்றன. அத்துடன் தூசியும் அழுக்கும் வேர்வையோடும் எண்ணெய்யோடும் சேர்ந்து உடம்பில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இவற்றை நீக்கி உடம்பைச் சுத்தமாகச் செய்வதற்காகத் தான் நாம் குளிக்கிறோம்.

ஆனால் வெறும் தண்ணீர் அவற்றை நீக்கிவிட முடியாது. தண்ணீருக்கு எண்ணெய்யை அகற்றும் குணம் கிடையாது என்பதை நீ அறிவாய். அதனால்தான் நாம் குளிக்கும் போது சோப் உபயோகிக்கிறோம்.

சோப்பை நீரில் கரைத்து உடம்பில் தேய்த்தால் அப்பொழுது சோப் எண்ணெய்யுடன் சேர்ந்து ஒருவிதக் குழம்புபோல் ஆய்விடுகிறது. நாம் உடம்பில் தண்ணீர் ஊற்றும்போது அந்தக் குழம்பு தண்ணீருடன் அகன்று விடுகிறது. அத்துடன் உடம்பிலுள்ள தூசி முதலியவைகளும் சோப் நீருடன் சேர்ந்து நீங்கிவிடுகின்றன.

இதேபோல் தான் நாம் துணிக்குச் சோப் உபயோகிக்கும் போதும் துணியிலுள்ள எண்ணெய்யும் அழுக்கும் சோப்புடன் சேர்ந்து அகன்று விடுகின்றன. துணியிலுள்ள சிறு துவாரங்களிலுள்ள எண்ணெய்யும் அழுக்கும் நீங்குவதற்காகத்தான் நாம் துணிகளை சோப் ஜலத்தில் ஊறவைக்கவும் கொதிக்க வைக்கவும் செய்கிறோம்.

சோப் என்பது நம்முடைய நாட்டில் ஆங்கிலேயர் வந்த பின்னரே வழங்கி வருகிறது. அவர்களிடையிலும் அது அதிகமாகச் செய்யப் பெற்றது 1823ம் ஆண்டில் செவ்ரெல் என்னும் பிரஞ்சு விஞ்ஞானி சோப் செய்வதன் மர்மத்தை ஆராய்ந்து சொன்ன பிறப்பாடுதான்.

ஆயினும் உடம்பிலுள்ள அழுக்கைப் போக்குவதற்காக நம்முடைய நாட்டில் பச்சைப்பயறு மாவை நீண்ட நாளாக உபயோகித்து வந்தார்கள். அது மணமாயிருப்பதற்காக தாமரை பொட்டு, பூலாங்கிழங்கு, வெட்டிவேர் போன்ற சில வாசனைச் சரக்குகளையும் சேர்த்துக் கொள்வார்கள். அதைக் கலவைப் பொடி என்று கூறுவார்கள். இப்பொழுதும் அதை அநேகர் குழந்தைகளுக்கு உபயோகிப்பதுண்டு. சோப்பைவிட அந்தப் பொடியே மிகவும் நல்லதென்று டாக்டர்கள் கூடக் கூறுகிறார்கள்.

சுத்தம் செய்வதற்குச் சோப்பை உபயோகிப்பது போலவே அமெரிக்காவில் சில செடிகளையும் உபயோகிக்கிறார்கள். தென் அமெரிக்காவிலுள்ள பெரு நாட்டார் மெல்லிய துணிகளைச் சலவை செய்வதற்கு சோப் பட்டைமரம் என்ற மரத்தின் பட்டையைத் தூள் செய்து உபயோகிக்கிறார்கள். நம்முடைய நாட்டிலும் பட்டுத் துணிகளைத் துவைப்பதற்கு பூவந்தி என்ற ஒரு வகை மரத்தின் கொட்டையை உபயோகிப்பதுண்டு. அதை நெய்க் கொட்டான் மரம் என்றும் சொல்லுவார்கள்.

132

அப்பா! வெள்ளிக் கரண்டியில் முட்டை பட்டால் கறுத்துப் போகும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அதற்குக் காரணம் முட்டையில் கந்தகம் இருப்பது தான். அந்தக் கந்தகம் வெள்ளியுடன்

சேர்ந்து கறுப்பு நிறமான வேறு ஒரு பொருளாக வெள்ளிக் கரண்டி மீது படிந்துவிடுகிறது. அம்மா! நம்முடைய உடம்பில் உண்டாகும் வேர்வையிலும் கந்தகம் உண்டு. அதனால் தான் வெள்ளிக் காப்பு கறுத்துவிடுகிறது.

இப்படி முட்டையில் கந்தகம் இருப்பதால்தான் நாளான முட்டை நாற்றம் எடுக்கிறது. முட்டையிலுள்ள கந்தகம் ஹைட்ரோஜன் என்னும் வாயுவுடன் சேர்ந்து உண்டாகும் வாயுதான் அந்த நாற்றத்துக்குக் காரணம்.

சிலர்க்கு முட்டைக் கோஸ், வெங்காய மணம் பிடிப்பதில்லை. அவற்றின் மணமும் அவற்றிலுள்ள சொற்ப கந்தகத்தினுடையதே யாகும்.

133

அப்பா! யந்திரசாலைப் புகைப் போக்கியில் வரும் புகை அதிகக் கறுப்பாயிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! அடுப்பில் விறகு எரியும்போது அதிலுள்ள கரி பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து கரியமில வாயுவாகவும், ஹைட்ரோஜன் பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து நீராவியாகவும் ஆகின்றன. கரியமில வாயுவும் நீராவியும் கறுப்பு நிறம் உடையன அல்ல. ஆனால் விறகிலுள்ள கரி எரிவதற்கு வேண்டிய காற்று போதுமான அளவு கிடையாமற் போனால், அப்பொழுது அது நுண்ணிய தூள்களாக மேலே கிளம்பும். அதைத்தான் புகை என்று கூறுகிறோம்.

நிலக்கரி எரியும் போதும் அதற்குப் போதுமான பிராணவாயு கிடைக்குமானால், அது முற்றிலும் எரிந்து போகும், புகை உண்டாகாது. ஆனால் அப்படி நிகழ்வதில்லை. சிகாகோ நகரத்திலுள்ள யந்திரசாலைகளில்

மட்டுமே ஆண்டுக்கு இரண்டு லட்சம் டன் நிலக்கரி புகையாகப் போகிறதாம். அந்தப் புகை அதிகக் கறுப்பாயிருப்பதற்குக் காரணம் நிலக்கரியிலுள்ள எண்ணெய்ச் சத்து ஆவியாகி கரித்தூளுடன் கலந்து வருவதேயாகும்.

134

அப்பா ! சில சோப்புக்களை நல்லவை என்றும் சில சோப்புக்களை நல்லவை அல்ல என்றும் கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! நல்ல சோப்புக்களைத்தான் நாம் உபயோகிக்கவேண்டும். சோப்பு என்பது எண்ணெய்யும் சோடாக்காரமும் சேர்த்துச் செய்த பொருளாகும். தேங்காய் நெய் அல்லது ஆலிவ் நெய் போன்ற நெய்களைக்கொண்டு செய்யும் சோப்புக்கள் நல்லவை. அத்துடன், காரம் சேர்த்தே சோப்புச் செய்தாலும் சோப்பில் காரம் இருக்கக்கூடாது. காரம் இருந்தால் உடம்பில் நமைச்சல் உண்டாகும்படி செய்யும். அதிலும் சிறு குழந்தைகளுக்குக் கொஞ்சங்கூடக் காரமில்லாத சோப்பையே உபயோகிக்கவேண்டும்.

துணிகளைச் சலவை செய்ய வேண்டுமானால், பருத்தித் துணிகளுக்குக் காரமுள்ள சோப்பானாலும் பாதகமில்லை. ஆனால் பட்டுத் துணிக்கும் ரோமத் துணிக்கும் காரமில்லாத சோப்புதான் வேண்டும். காரமிருந்தால் அது அந்தவிதமான துணிகளைச் சீக்கிரமாக நைந்து போகும்படி செய்துவிடும். அத்துடன் ரோமத்துணி மிருதுவாயிருப்பது போய் சுருங்கிக் கட்டியாய்விடும்.

அதனால்தான் உடம்பு குளிக்க ஒருவித சோப்பும், பருத்தித்துணி சலவைசெய்ய ஒருவித சோப்பும், பட்டு, ரோமத் துணிகளைச் சலவைசெய்ய ஒருவித சோப்பும் செய்கிறார்கள். அதைப் பார்த்து வாங்கி உபயோகிப்பது தான் நல்லது.

பருத்தித் துணிக்கு உபயோகிக்கும் சோப் விலை குறைவாக இருப்பதால் சிலர் அதையே உடம்பு குளிக்கவும் உபயோகிக்கிறார்கள். அது தவறு.

135

அப்பா! கையில் சிவப்புமை பட்டால் சோப்பு அதை நீக்கி விடுகிறது, ஆனால் சோப்பின் நிறம் மட்டும் மாருமலே இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! உன் கையில் சிவப்புமை பட்டால் அந்தச் சிவப்பு மை உன் கையின் மேல்தோலில் தானே இருக்கிறது? அதனால்தான் சோப்புக்கொண்டு கழுவினால் சோப்பினால் அழுக்குப்போவது போல அந்த மையும் போய்விடுகிறது.

ஆனால் சோப்பிலுள்ள நிறம் அதன் மேலாகப் பூசி வைக்கப்பட்டதாக இல்லை. அத்துடன் சேர்த்தே செய்யப்பட்டிருக்கிறது. அது உள்ளும் புறமும் சகல பாகங்களிலும் கலந்திருக்கிறது. அதனால்தான் அதை நீக்க முடியவில்லை.

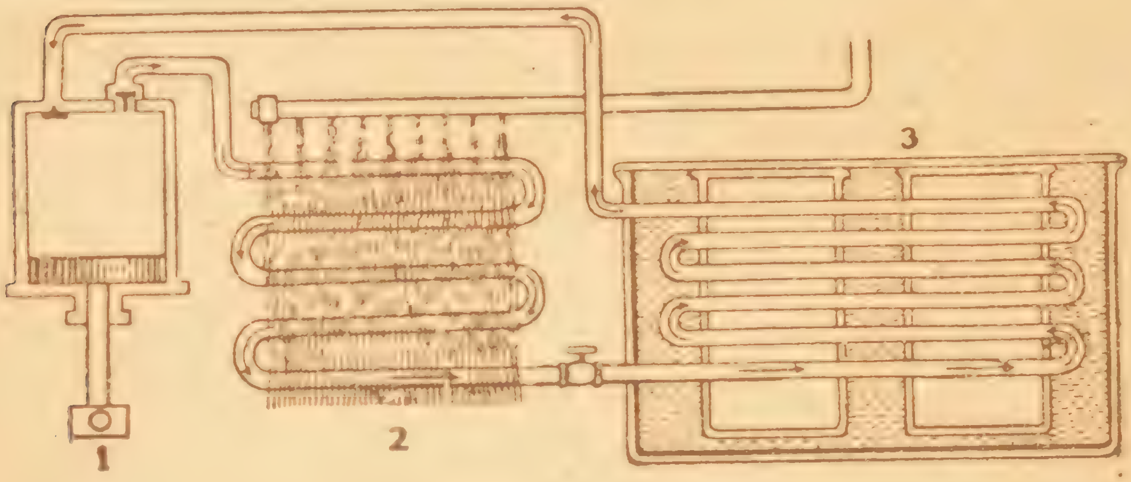
அம்மா! உன் முகத்தில் மஞ்சள் பூசினால் அதைக் கழுவி முகத்தில் மஞ்சள் நிறமில்லாமல் செய்துவிடலாம். ஆனால் உன் தங்கக் காப்பை எவ்வளவு தண்ணீர்கொண்டு கழுவினாலும் அது மஞ்சள் நிறம் மாறுமா, மஞ்சளாகவே தானே இருந்து கொண்டிருக்கும்?

136

அப்பா! ஐஸ் எப்படிச் செய்கிறார்கள்?

அம்மா! காற்றை அமுக்கினால் அது தன்னிடமுள்ள உஷ்ணத்தைக் கக்கிச் சுற்றுப்புறத்தைச் சூடாக்குகிறது. அப்படி அமுக்குவதை நீக்கிவிட்டால், அது உடனே உஷ்ணத்தைக் கிரகித்துச் சுற்றுப்புறத்தைக் குளிர்ந்துவிடச் செய்கிறது. இந்தக் குணம் காற்றுக்கு இருப்பது போலவே இதர வாயுக்களுக்கும் உண்டு.

அம்மா! இந்தப் படத்தைப் பார். இதுதான் ஐஸ் செய்யும் இயந்திரம். இடது பக்கமுள்ள பாத்திரத்தில் உள்ள அமோனியா வாயுவை அமுக்கினால் அது அடுத்



துள்ள வளைவுக் குழாயில் போய் திரவமாக மாறுகிறது. அப்பொழுது அமோனியா கக்கும் உஷ்ணத்தை அதன் மீது விழுந்து கொண்டிருக்கும் தண்ணீர் கிரகித்துக் கொள்கிறது. இவ்விதம் குளிராய்விட்ட அமோனியா திரவம் மெதுவாக அடுத்துள்ள வளைவுக் குழாய்க்குள் செல்கிறது. அங்கே அதன் மீதுள்ள அழுத்தத்தைக் குறைத்து விடுவார்கள். அதனால் அமோனியா திரவம் மறுபடியும் வாயுவாக மாறிவிடுகிறது. அப்படி மாறும் பொழுது அந்தத் தொட்டியில் உப்பு ஜலத்தில் வைத்துள்ள பாட்டில்களிலுள்ள சுத்த ஜலத்திலுள்ள உஷ்ணத்தைக் கிரகித்து விடுகிறது. அதனால் அந்த சுத்த ஜலம் ஐஸாக உறைந்துவிடுகிறது. தொட்டியிலுள்ள ஜலத்தில் உப்புக் கரைந்திருப்பதால் அந்த ஜலம் ஐஸாக மாறாது. அமோனியா வாயு அங்கிருந்து இடது பக்கத்துக்குப் பாத்திரத்துக்குச் சென்று மறுபடியும் அமுக்கப்படும். இவ்விதமாக முதலில் எடுத்துக் கொண்ட அமோனியா வாயுவைக்கொண்டே இடைவிடாமல் ஐஸ் செய்து வருகிறார்கள்.

136

அப்பா! முனிசிபாலிடியார் அசுத்தமான இடங்களில் ஒரு வெள்ளைப் பொடியைக் கொண்டுவந்து தூவுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! அவர்கள் தூவத்தான் செய்கிறார்கள். அதைத் தூவினால் அசுத்தம் நீங்கி சுத்தம் உண்டாய் விடும், அதற்காகத்தான். அது எப்படி என்று கேட்பாய். கூறுகிறேன், கேள்.

அம்மா! அந்தப் பொடியை "நிறம் நீக்கும் பொடி" என்று கூறுவார்கள். பெரிய துணி யந்திர சாலைகளில் துணிகளிலுள்ள சாயத்தை நீக்குவதற்கு அந்தப் பொடியைத்தான் உபயோகிப்பார்கள். அதனால்தான் அதற்கு அந்தப் பெயர்.

அம்மா! சுண்ணாம்புக் கல்லின்மீது தண்ணீரை ஊற்றினால் அது நீறுவதை நீ அறிவாய். அந்த நீற்றில் குளோரின் என்னும் வாயுவைச் சேர்த்தால் நீ கூறும் வெள்ளைப்பொடி கிடைக்கும்.

சாயம் நீக்கவேண்டிய துணியை அமிலநீரில் தோய்த்து அந்தப் பொடிகலந்த நீரில் இடுவார்கள். அப்பொழுது பொடியிலுள்ள குளோரின் வாயு பிரிந்து வந்து துணியிலுள்ள ஹைட்ரோஜன் வாயுவோடு சேர்ந்துகொள்ளும். அதனால் ஆக்ஸிஜென் என்னும் பிராணவாயு தனியாகப் பிரிந்து சாயத்துடன் சேர்ந்து அதை நிறமில்லாத வஸ்துவாக ஆக்கிவிடும். இவ்வாறு துணி நிறம்நீங்கி வெளுத்துவிடும்.

இதுபோலவேதான் அந்தப் பொடியை அசுத்தமான இடங்களில் தூவினாலும் பிராணவாயு பிரிந்து வருகிறது. அது நோய்க் கிருமிகளைக் கொல்லக்கூடிய ஆற்றல்

உடையது. அதனால் அசுத்தம் போய் சுத்தம் உண்டாய் விடுகிறது

137

அப்பா! எந்த உலோகத்தையாவது கத்தியால் நறுக்க முடியுமா?

அம்மா! அநேகமாக உலோகங்கள் எல்லாம் மிகவும் கடினமான பொருள்கள்தான். சாதாரணமாக நாம் தினந்தோறும் பார்க்கும் உலோகம் எதையும் கத்தி கொண்டு நறுக்க முடியாது.

அம்மா! நாம் தினந்தோறும் உப்பை உபயோகிக்கிறோமே, அது தங்கம், வெள்ளிபோல் ஒரு தனிவஸ்துவன்று. சோடியம், குளோரின் என்னும் இரண்டு தனி வஸ்துக்கள் சேர்ந்த ஒரு கூட்டு வஸ்துவே யாகும். சோடியம் ஒரு உலோகம், குளோரின் ஒரு வாயு. இரண்டும் விஷமானவை. சாப்பிட முடியாது, ஆனால் அந்த இரண்டும் சேர்ந்து நமக்கு இன்றியமையாத உணவுப் பொருளாகிய உப்பாக ஆகிவிடுகிறது. இயற்கையின் செயல்கள் எவ்வளவு அற்புதமாயிருக்கின்றன, பார்த்தாயா?

இந்த சோடியம் என்னும் உலோகம் மற்ற உலோகங்களைப்போல் கடினமாயிராது. மிருதுவாகவே இருக்கும். அதை மிக எளிதாகக் கத்தியைக்கொண்டு நறுக்கிவிட முடியும்.

அதுபோல் கத்தியால் நறுக்கக்கூடிய மற்றொரு உலோகமும் இருக்கிறது. அதைப் பொட்டாஸியம் என்று கூறுவார்கள். அது சோடிய இனத்தையே சேர்ந்தது. பொட்டாஸியம் சேர்ந்த உப்பும் நம்முடைய உடம்புக்குத் தேவையானதே.

138

அப்பா! தங்கம்போல் கட்டியாக இல்லாமல் தண்ணீர்போல் திரவமாக இருக்கும் உலோகம் உண்டா?

ஆம், அம்மா! உண்டு. அத்தகைய உலோகம் ஒன்று தான் இருக்கிறது. அதைப் பாதரசம் என்று கூறு வார்கள்.

அது பார்ப்பதற்கு வெள்ளிபோல் பளபளவென் றிருக்கும். அத்துடன் அதைத் தரையில் விட்டால் சிறு சிறு உருண்டைகளாக உருண்டோடும். அதனுல் அது உயிருள்ளதுபோல் தோன்றும். இந்தக் காரணங்களால் அதை "உயிருள்ள வெள்ளி" என்று ஆங்கிலேயர் கூறு வார்கள்.

அம்மா! நீ உஷ்ணநிலையை அளக்கும் தெர்மா மீட்டரைப் பார்த்திருக்கிறுய் அல்லவா? அதினுள் வெள்ளிக் கம்பிபோல் ஒன்று ஏறவும் இறங்கவும் செய் கிறதே, அது என்ன தெரியுமா, அது பாதரசம்.

அம்மா! தங்கம் வெள்ளிபோன்ற உலோகங்களை அதிகச் சூடாக்கி உருக்கினுல் அவையும் திரவம் ஆகவே செய்யும். ஆனுல் பாதரசமானது சூடாக்காமலே திரவ மாக இருக்கிறது.

தெர்மாமீட்டருக்கு இதை உபயோகிப்பது போலவே முகம் பார்க்கும் கண்ணுடியிலும் இதைத்தான் பின்னுல் பூசுகிருர்கள். அதனுல்தான் அந்தக் கண்ணுடி முகம் பார்க்க உதவுகிறது.

நீராவியைக்கொண்டு யந்திரங்களை ஓட்டுவதுபோல் பாதரச ஆவியைக்கொண்டும் யந்திரங்களை ஓட்டுவதற் குரிய வழியை டாக்டர் எம்மெட் என்பவர் கண்டு பிடித்

திருக்கிறார். அந்தப் பாதரச யந்திரம் இரண்டு மடங்கு வேலை செய்யுமாம்.

139

அப்பா ! திரிவிளக்குகளுக்கு மண்ணெண்ணெய்யையே உபயோகிக்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! நாம் குத்துவிளக்கில் ஆமணக்கு நெய் ஊற்றி எரிக்கிறோம். அதனாலேயே ஆமணக்கு நெய்யை விளக்கெண்ணெய் என்றும் கூறுவார்கள். அது கட்டியான எண்ணெய், அது சீக்கிரம் ஆவியாக மாறாது. அதனால் அந்த விளக்கு பிரகாசமாயிராது. அத்துடன் அது நாறவும் செய்யும். மற்ற எண்ணெய்களை ஊற்றினாலும் வெளிச்சம் குறைவாகவே இருக்கும்.

ஆனால் மண்ணெண்ணெய் அதிகச் சீக்கிரமாக ஆவியாக மாறக்கூடியது. அதனால்தான் அதன் வெளிச்சம் பிரகாசமா யிருக்கிறது. அத்துடன் அந்த விளக்குகளில் காற்று அளவாக வரும்படி அடியில் சிறு துவாரங்கள் இருப்பதாலும், சிம்னி இருப்பதாலும், திரியை அளவாக எரியும்படி நாம் அதை ஏற்றவும் இறக்கவும் கூடியதாக இருப்பதாலும் அந்த விளக்கைச் சரியாகக் கவனித்து எரித்தால் புகை உண்டாகாது, நாறாது.

அதனால்தான் மற்ற எண்ணெய் விளக்குகளை நீக்கிவிட்டு மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளை உபயோகிக்கிறோம். அந்த விளக்கை உபயோகிக்க ஆரம்பித்தது 1860-ம் ஆண்டிலாகும். இப்பொழுது நூறு வருஷங்கள் ஆகின்றன. அந்த விளக்கு மறைந்து மின்சார விளக்கு வந்திருக்கிறது. அது அதிகப் பிரகாசமாகவும் இருக்கிறது, நாற்றமென்பது கிடையவே கிடையாது.

140

அப்பா ! தண்ணீரைக்கொண்டு நெருப்பு பற்றவைக்க முடியுமா ?

அம்மா ! நாம் தண்ணீரைக்கொண்டு நெருப்பை அணைக்கிறோமேயன்றி நெருப்பைப் பற்றவைப்பதில்லை. விறகு சிறிது ஈரமாயிருந்தால்கூட அதில் நெருப்புப் பற்ற வைக்க முடிவதில்லை. அப்படியிருக்க நீரைக்கொண்டு நெருப்புப் பற்றவைப்பது எப்படி ?

அம்மா ! தண்ணீரைவிட நீராவி அதிக உஷ்ணமாயிருக்கும். அதைக் கொண்டுகூட நெருப்புப் பற்றவைக்க முடியாது. ஒரு குச்சியை நீராவியில் பிடித்தால் அது எரியுமா ? எரியாது.

ஆனால் அமரிக்காவில் காட்மாய் என்று ஒரு எரிமலை இருக்கிறது. அதன் அடிவாரத்தை ஒட்டி உள்ள பள்ளத்தாக்கில் குழாய்கள் இறக்கினல் அவற்றில் கீழேயிருந்து சூடான நீராவியும் வேறுபல வாயுக்களும் வெளியே வருகின்றன. அந்த நீராவி கீழேயுள்ள எரிமலைக் குழம்பிலிருந்து வருவதால் இரும்பைச் சிவக்கக் காய்ச்சினல் எவ்வளவு சூடு இருக்குமோ அவ்வளவு சூடு இருக்கும். அதனல் மரச்சீவல்களை அதில் இட்டால் நெருப்புப் பற்றிக்கொள்ளுமாம்.

டாக்டர் கிரிக்ஸ் என்பவர் அந்தப் பிரதேசத்தைக் கவனித்து வருவதற்காகச் சென்ருர். அவர் ஒரு கொம்பின் முனையைச் சதைத்து வைத்துக்கொண்டு அந்த முனையை ஒரு குழாயினுள் இட்டார். அது புகைந்து கரியாயிற்று, நெருப்புப் பிடிக்கவில்லை. அதற்குக் காரணம் அங்கு பிராணவாயு இல்லாததே. அதனல் அவர் கொம்பை வெளியே எடுத்ததும் அது சுடர்விட்டு எரியத் தொடங்கிற்று. ஆனல் நெருப்புப் பற்றும்படி செய்தது நீராவிதான்.

141

அப்பா! வெண்மை நிறமான நிலக்கரியும் உண்டு என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! உண்டு. ஆனால் அது உண்மையில் நிலக்கரி அன்று. நிலக்கரி என்பது நெடுங்காலத்துக்கு முன்னிருந்த காடுகள் அழிந்து பூமிக்குள் இருந்து கரியானதாகும். அது அடுப்புக் கரிபோலவே கறுப்பு நிறமுடையதாகும். அது சுடர்விடாது, அதிகமாகப் புகையவும் செய்யும்.

ஆனால் வெண்மையான நிலக்கரி என்று கூறுவது பூமியை வெட்டி எடுக்கும் பொருளன்று, மனிதரால் செய்யப்படும் பொருளேயாகும். அதை ரசாயனிகள் மெட்டால்டிஹைட் என்று கூறுவார்கள்.

அது வெண்மை நிறமான படிகப்பொடி. அதைக் கட்டியாகச் செய்வார்கள். அதை மேசைமீது வைத்து தீக்குச்சி கிழித்துவைத்தால் நீலநிறச் சுடர்விட்டு எரியும். புகையும் கிடையாது, சாம்பலும் கிடையாது. அது இளகி எரிவதில்லை, உஷ்ணம் பட்டமாத்திரத்திலேயே ஆவியாக எரிகிறது. அதனால் சுடர் அந்தக் கட்டிக்கு மேலாகவே எரியும். சுடர்க்கும் கட்டிக்கும் இடைவெளி யிருக்கும். சுடர் எரியும்போது கட்டியைத் தொட்டு அழுத்தினால் அணைந்துபோகும். கை சுடாது. எரியும்போது நாற்றம் உண்டாவதில்லை. ஆயினும் அந்தக் கட்டியில் நறுமணப் பொருள் சேர்த்தும் செய்வதுண்டு. அது நீரில் கரையாது, அதனால் நீரில் மிதந்துகொண்டும் எரியும்.

இதை ஸ்விட்ஜர்லாந்து நாட்டில் ஒரு ரசாயனக் கம்பெனியார் செய்து வருகிறார்கள். மேனாட்டில் அதிகமாக உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

142

அப்பா! கொள்ளிவாய்ப் பிசாசு இருப்பதாகக் கூறுகிறார்களே, அது உண்மைதானா?

அம்மா! சாதாரணப் பிசாசும் கிடையாது, கொள்ளி வாய்ப் பிசாசும் கிடையாது. பிசாசு உண்டு என்று எண்ணுவதற்குக் காரணம் வெறும் பயம்தான்.

அம்மா! சதுப்பு நிலங்களில் ஒருவித வாயு உண்டாகும். அதனுடன் பாஸ்பரஸ் கலந்த ஹைட்ரோஜன் சேரும்போது அது தானாகவே தீப்பற்றிக்கொள்ளும். இரவில் தூரத்திலிருந்து பார்க்கும்போது அதன் சுடர் அங்கும் இங்கும் ஆடுவதுபோல் தோன்றும். அதைக் கண்டுதான் விஷயம் அறியாதவர்கள் கொள்ளிவாய்ப் பிசாசு என்று அஞ்சுவார்கள்.

143

அப்பா! சுண்ணும்புக் கல்லின்மீது தண்ணீரை ஊற்றினால், தண்ணீர் கொதிக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! தண்ணீர் கொதிப்பது போலத்தான் தோன்றுகிறது. ஆனால் தண்ணீரை அடுப்பில் வைத்துக் காய்ச்சினால் அது கொதிக்கிறதே அதுபோல் கொதிப்பதில்லை. சுண்ணும்புக் கல்லின்மீது தண்ணீரை ஊற்றினால் தண்ணீர் கொதிக்கவில்லை, உஷ்ணம் உண்டாகிறது என்றுமட்டுமே கூறவேண்டும்.

இரண்டு பொருள்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து புதிய பொருள் ஒன்று உண்டாகுமானால் அப்பொழுது நடைபெறுவதை "ரஸாயனச் செயல்" என்று கூறுவார்கள். அவ்வாறு ரஸாயனச் செயல் உண்டாகும்போதெல்லாம் உஷ்ணம் உண்டாகும்.

சர்க்கரைமீது தண்ணீரை ஊற்றினால் அவை இரண்டும் ஒன்றாகச் சேர்வதுபோல் தோன்றுகிறது. ஆனால் உண்மையில் அவை ஒன்றாகச் சேர்ந்து புதுப் பொருளாக ஆவதில்லை. அதனால்தான் சர்க்கரை ஜலத்தில் கரையும்போது உஷ்ணம் உண்டாவதில்லை.

ஆனால் சுண்ணாம்புக் கல்லின்மீது தண்ணீரை ஊற்றினால் அப்போது அவை இரண்டும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து புதுப்பொருளாக ஆகிவிடுகிறது. அதனால்தான் அப்பொழுது உஷ்ணம் உண்டாகிறது. அதிகமான உஷ்ணம் உண்டாவதால்தான் ஜலம் கொதிப்பதுபோல் தோன்றுகிறது.

144

அப்பா! அடுப்பெரிக்க அடுப்புக் கரியைவிட நிலக்கரியே நல்லது என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எந்தப் பொருளை எரித்தாலும் அதிலிருந்து கிடைக்கும் உஷ்ணத்தைவிட அதிகமான உஷ்ணம் ஹைட்ரோஜன் என்னும் வாயுவை எரித்தால் கிடைக்கும் என்று அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள். ஆனால் ஹைட்ரோஜனை எளிதில் பெறமுடியாது.

ஆயினும் அந்த ஹைட்ரோஜன் ஓரளவு நிலக்கரியிலும் இருக்கிறது. அதனுடன் அதில் கரியும் இருக்கிறது. அந்தக் கரி கொஞ்சம்கூட நீர் இல்லாததாகவுமிருக்கிறது. அதனால் அதிலுள்ள கரி முழுவதும் எரிந்து அதிகமான உஷ்ணத்தைத் தருகிறது.

அடுப்புக் கரியை எவ்வளவு நன்றாக உலர வைத்தாலும் அதில் ஓரளவு நீர் இருக்கவே செய்யும். அதனால் அது கரியை நிலக்கரி போல் அதிக உஷ்ணமாக எரியவிடாது.

145

அப்பா! தட்டார் தங்கத்தைக் காயவைக்கவும், கொல்லர் இரும்பைக் காய வைக்கவும் விறகை எரியாமல் கரியை எரிக்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! விறகில் கரியும் இருக்கிறது. அத்துடன் வேறு பல பொருள்களும் சேர்ந்திருக்கின்றன. அதனால் விறகு எரியும்போது கரியும் எரிகிறது, அந்தப் பொருள்களும் ஆவியாக மாறி எரிகின்றன. கரி சுடர் விடாது, அவை சுடர் விடும். அத்துடன் அவற்றால் உண்டாகும் வாயுக்கள் கரிபிடிக்கும்படியும் செய்யும்.

அதனால் தங்கத்தையோ, இரும்பையோ காய்ச்சுவதற்கு விறகை எரித்தால் தங்கமும் இரும்பும் கறுப்பாகிவிடும். அத்துடன் அவை நன்றாகக் காய்ந்து விட்டனவா இல்லையா என்று பார்க்க வொட்டாதபடி சுடரும் தடுத்துவிடும். அதனால்தான் தட்டாரும் கொல்லரும் விறகை உபயோகியாமல் கரியை உபயோகிக்கிறார்கள்.

146

அப்பா! ரொட்டி செய்ய கோதுமையை மட்டும் உபயோகிக்கிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ரொட்டிக் கடையிலிருந்து வாங்கி வரும் ரொட்டி மிருதுவாக இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன? அதைப் பிட்டுப்பார், அதனுள்ளே பஞ்சுபோல் சிறு சிறு துவாரங்கள் இருக்கின்றன. ஆனால் ரொட்டி செய்பவர் அந்தத் துவாரங்களை எப்படி உண்டாக்குகிறார்?

அவர் மாவை நீரில் கலந்து பிசைந்து அத்துடன் ஈஸ்ட் பொடியும் கலந்து ஊறவைப்பார். அப்போது ஈஸ்ட்டானது மாவை உபயோகித்து கரியமில வாயுவை

உண்டாக்குகிறது. அந்த வாயு வெளியே போக முயலும் போது அந்தத் துவாரங்களை உண்டாக்குகின்றன.

ஆனால் இந்தத் துவாரங்கள் நிலைத்து நின்று ரொட்டியை மிருதுவா யிருக்கும்படி செய்ய வேண்டு மானால் ரொட்டி செய்யும் மாவு பிசின் போல் ஒட்டக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். அந்த மாதிரி பிசின்போல் உள்ள மாவு கோதுமை மாவு ஒன்றுதான். தான்யங்கள் எல்லாவற்றிலும் அத்தகைய க்ளுட்டன் என்னும் ஊன் சத்து இருக்கவே செய்கிறது. ஆனால் கோதுமையில் தான் அது அதிகமான அளவு இருக்கிறது.

147

அப்பா! மரச் சாமான்களுக்கு வர்ணம் பூசுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மரச் சாமான்களுக்கு வர்ணம் பூசினால் அழகாயிருக்கிற தல்லவா? ஆனால் அதற்காக மட்டுமே வர்ணம் பூசுகிறார்கள் என்று எண்ணாதே. சன்னல்களும் கதவுகளும் அழகாயிருந்தால் மட்டும் போதாது, கெட்டுப் போகாமலும் இருக்க வேண்டும்.

ஆனால் காற்றிலுள்ள நீராவி முதலியவை மரத்தைக் கெடுத்துவிடக் கூடியவை யாகும். அதனால் அவை மரத்தில் சேர வொட்டாமல் தடுக்கவேண்டும். அப்படிச் செய்தால்தான் மரச் சாமான்கள் கெட்டுப் போகா.

அம்மா! வர்ணம் என்பதில் உள்ள தாய்ச் சரக்கு ஈய வெள்ளை என்பதாகும். அதோடு நிறச்சாயங்கள் சேர்த்தால் பல நிறமுடைய தாகும். அதன்பின் அத் துடன் யாளிவித்த நெய்யையும் டர்ப்பெண்டைன் என்னும் கர்ப்பூர நெய்யையும் சேர்ப்பார்கள். கர்ப்பூர எண்ணெய் வர்ணத்தை உலரும்படி செய்ய உதவுகிறது. வர்ணம் உலரும் போது யாளிவிதை நெய்யானது காற்றி

ளுள்ள பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து வர்ணத்தின்மீது பிசின் போல் படிந்து விடுகிறது. அதுதான் மரத்தைப் பாதுகாத்துத் தருகிறது. ஆகவே வர்ணம் அழகையும், யாளிவிதை நெய் பாதுகாவலையும் அளிக்கின்றன என்று கூறலாம்.

148

அப்பா! பாத்திரத்தை விறகு அடுப்பில் வைத்தால் கரிப் பிடிக்கிறது, கரி அடுப்பில் வைத்தால் கரிப் பிடிக்கவில்லை, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கரியடுப்புக்கு உபயோகிக்கும் கரியை மரத்தைச் சுட்டுத்தான் உண்டாக்குகிறார்கள். ஆயினும் கரியடுப்பில் கரிப்பிடிப்பதில்லை, அதற்குக் காரணம் யாது?

அம்மா! விறகில் கரியோடு வேறு பல வஸ்துக்களும் உள. நாம் மரத்தைச் சுட்டுக் கரியாக்கும் போது அந்த வஸ்துக்கள் ஆவியாகி வெளியே போய் விடுகின்றன, கரி மட்டுமே தங்குகிறது.

அதனால் விறகு வைத்து எரிக்கும் போது அதிலுள்ள கரி எரிகிறது; மற்ற வஸ்துக்கள் ஆவியாகி மேலே கிளம்பி பாத்திரத்தைக் கறுப்பாக்கி விடுகின்றன. ஆனால் பாத்திரத்தைக் கரியடுப்பில் வைத்துச் சமைக்கும் போது, கரி மட்டுமே எரிவதால் கரியமில வாயு மட்டுமே உண்டாகிறது. அது பாத்திரத்தைக் கறுப்பாக்குவதில்லை.

149

அப்பா! மழை காலத்தில் உப்பும் சீனியும் கட்டியாக ஆகிவிடுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! உப்பும் சீனியும் தண்ணீரில் எளிதில் கரையக் கூடியவை என்பதை நீ அறிவாய். மழை

காலத்தில் காற்றில்நீராவி நிறைந்திருக்கும். அந்த ஆவி உப்பிலோ சீனியிலோ பட்டதும் குளிர்ந்து தண்ணீர்த் துளிகளாக ஆகிவிடும். அந்தத் தண்ணீர்த் துளிகள் சேர்ந்த உப்பும் சீனியும் தனித்தனிப் பரல்களாக இராமல் ஒன்று சேர்ந்து கட்டியாக ஆகிவிடுகின்றன.

150

அப்பா ! பாலை பாட்டிலில் ஊற்றி அடைத்து வைத்தால் நேர மானதும் திடீரென்று அடைப்பான் துள்ளி வெளியேபோய் விழுந்து விடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! அந்த மாதிரி சில வேளைகளில் நேர்வ துண்டு. பாட்டிலில் உள்ள பால் புளித்துவிட்டால் அப் பொழுது அதில் உண்டாகும் வாயு விரிந்து அடைப்பானை வெளியே தள்ளிவிடும்.

அம்மா! பால் புளியாவிட்டாலும் பாலுக்கு மேலாக நிற்கும் காற்று அதிக உஷ்ணமான சமயங்களில் விரிந்து விசையோடு அடைப்பானைத் தூக்கி எறிந்துவிடும்.

பாலை நிறைய ஊற்றிப் புளிக்காதபடி குளிர்ந்த தண் ணீருக்குள் வைத்திருந்தால் இந்த மாதிரி அடைப்பான் துள்ளி வெளியே போவது ஏற்படாது.

151

அப்பா ! தட்டையான திரி விளக்கைவிட வட்டமான திரி விளக்கு அதிகப் பிரகாசமாக எரிகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! நாம் விளக்கை ஏற்றியதும் திரியில் ஏறி நிற்கும் எண்ணெய் ஆவியாக மாறி எரிய ஆரம்பிக்கிறது. எரிதல் என்பதன் பொருள் யாது? பிராணவாயுவுடன் சேர்தல் என்பதேயாகும். ஆதலால் பிராணவாயு இல்லா விட்டால் விளக்கு எரியாது, அணைந்துபோகும்.

அதே காரணத்தால் பிராணவாயு அதிகமாகக் கிடைத்துக் கொண்டிருக்குமானல் அப்போது எண்ணெய் ஆவி முற்றிலும் எரிந்து வெளிச்சம் பிரகாசமாய் இருக்கும். தட்டையான திரி விளக்கில் காற்ருனது திரியைச் சுற்றியுள்ள சிறு துவாரங்களின் வழியாகவே திரிக்குப் போய்ச் சேருகிறது. ஆனல் வட்டமான திரி விளக்கில் காற்ருனது திரியைச் சுற்றியுள்ள சிறு துவாரங்களின் வழியாகவும், விளக்கின் அடியிலிருந்து மேலே திரிக்குப்போகும் துவாரத்தின் வழியாகவும் திரிக்குப் போய்ச் சேர்கிறது. அதனுல்தான் தட்டையான திரி எரியும்பொழுது உண்டாகும் வெளிச்சத்தைவிட வட்டமான திரி எரியும்பொழுது உண்டாகும் வெளிச்சம் அதிகப் பிரகாசமாக இருக்கிறது.

152

அப்பா ! எண்ணெய் விளக்கு சிறிது நேரம் எரிந்ததும் திரியைத் தட்டிவிடவேண்டி யிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! அப்படித் திரியைத் தட்டி விடாவிட்டால் விளக்கு நன்ருக எரியாமல் வெளிச்சம் மங்கி விடுகிறது. அப்படியே சிறிதுநேரம் விட்டுவிட்டால் விளக்கு அணைந்துகூடப் போகிறது. அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! விளக்கு ஏற்றியதும் திரியின் நுனியில் ஏறி நிற்கும் எண்ணெய் ஆவியாக மாறி எரிய ஆரம்பிக்கிறது. எண்ணெய்யில் கரி இருக்கிறது. அதுதான் காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து எரிகிறது. சுடரின் புறத்தே பிராணவாயு அதிகம், அகத்தே குறைவு. அதனுல் திரி சிறிது சிறிதாக எரியாமலிருந்து கட்டியாகி விடுகிறது. அப்படிக் கட்டியானதும் அது எண்ணெய்யை ஆவியாகி எரிய விடாமல் தடுத்து விடுகிறது. அதனுல்

தான் வெளிச்சம் மங்குகிறது. உடனே நாம் திரியிலுள்ள கரியைத் தட்டி விடுகிறோம். அது மறுபடியும் நன்றாக எரிகிறது.

153

அப்பா! செம்பைத் தங்கமாக்க முடியும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! செம்பு, ஈயம் போன்ற விலை குறைந்த சாதாரண உலோகங்களைத் தங்கமாக்குவது எப்படி என்று ஆதிகால முதல் எல்லா தேசங்களிலும் அறிஞர்கள் முயன்று வந்திருக்கிறார்கள். அப்படிச் செய்யும் முறையை ரசவாத முறை என்று கூறுவார்கள். பண்டைக் காலத்தில் இருந்தவர்கள் உலோகங்கள் என்பவை பாதரசமும் கந்தகமும் பல அளவில் சேர்ந்து உண்டானவைகளே என்பதாகவும் தங்கத்திலேயே மிகவும் குறைந்த அளவு கந்தகம் இருப்பதாகவும் எண்ணினார்கள். அதனால் செம்பு முதலியவற்றிலுள்ள கந்தகத்தில் பெரும் பகுதியை வெளியே போய்விடும்படி செய்துவிட்டால் செம்பு தங்கமாக ஆய்விடும் என்று நம்பினார்கள். அதனால்தான் அந்த முறைக்கு ரசவாதம் என்ற பெயர் உண்டாயிற்று. ஆனால் செம்பைத் தங்கமாகச் செய்ய இதுவரை எந்த ரசவாதியாலும் முடியவில்லை.

ஆனால் இக்காலத்து விஞ்ஞானிகள் தங்கத்தை மட்டுமின்றி வேறு தனி வஸ்துக்களையும் உண்டாக்குவதற்குக் கற்றுக்கொண்டு வருகிறார்கள்.

அம்மா! தங்கம் போன்ற தனி வஸ்து ஒன்றைப் பிரித்துக்கொண்டே போனால் இனிப் பிரிக்க முடியாது என்னும் அளவு சிறியதான துண்டு ஒன்று கிடைக்கும் அல்லவா? அந்தத் துண்டை அறிஞர்கள் அணு என்று கூறுவார்கள்.

ஆனல் இப்போது விஞ்ஞானிகள் அணுவையும் பிரித்துவிடலாம் என்று கூறுகிருர்கள். ஒவ்வொரு அணுவிலும் மையத்தில் ஒரு துகள் இருப்பதாகவும் எலக்டிரான் என்னும் எதிர் மின் துகள்கள் அதைச் சுற்றி வருவதாகவும், சுற்றி வரும் எதிர்மின் துகள்கள் எத்தனையோ அத்தனை நேர்மின் துகள்கள் மையத் துகளில் இருப்பதாகவும் கண்டுபிடித்திருக்கிருர்கள்.

அத்துடன் மையத் துகளில் உள்ள நேர் மின் துகள்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்ததே அந்த வஸ்துவின் குணம் என்றும் கூறுகிருர்கள். ஆதலால் மையத் துகளை மாற்றிவிட்டால் வஸ்துவும் மாறிவிடும். ஈய அணுவிலுள்ள நேர் மின் துகள்கள் மூன்றை நீக்கிவிட்டால் அப்பொழுது ஈயம் தங்கமாகிவிடும். அவ்வாறு நேர் மின் துகள்களைச் சேர்த்தோ நீக்கியோ ஒரு தனி வஸ்துவை மற்ருெரு தனி வஸ்துவாகச் செய்வதற்கு வேண்டிய முறைகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்திருக்கிருர்கள்.

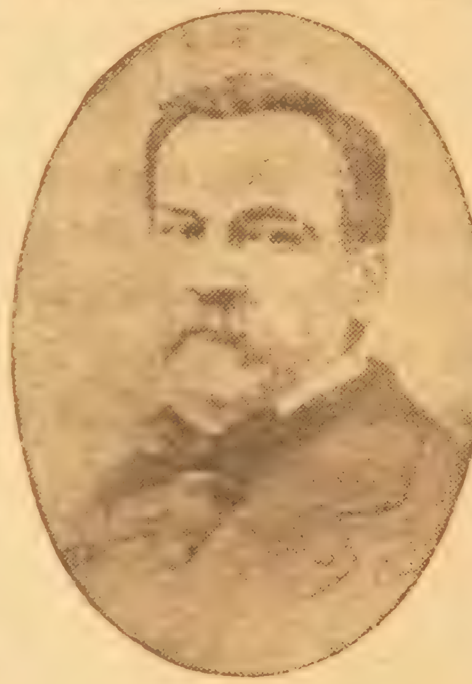
ஆகவே செம்பையோ ஈயத்தையோ தங்கமாக ஆக்கமுடியும். ஆயினும், நமக்கு வேண்டிய அளவு தங்கம் இன்னும் யாரும் செய்ய முடியவில்லை.

154

அப்பா! தேள் சாணத்தில் உண்டாவதாகக் கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! அந்த மாதிரிதான் சொல்லுகிருர்கள். ஆனல் அது தவறு. சாணத்தை எருவாகத் தட்டி வைத்திருக்குமிடத்திலேயே அதிகமான தேள்கள் காணப்படுவதால் அவ்விதம் சொல்லுகிருர்கள். ஆனல் சாணம் தேளாக மாறுவதில்லை. அது தேள் செழித்து வளர்வதற்கு ஏற்ற இடமாக இருக்கிறது. அவ்வளவு தான்.

அம்மா ! அரிசியைப் பானையில் போட்டு நீண்டநாள் மூடி வைத்திருந்தால் அதில் புழு உண்டாகும், நீ பார்த்திருப்பாய். அதையும் இப்படித்தான் சொல்லுவார்கள். ஆனால் அதுவும் தவறு. புழுவின் முட்டைகள் கண்ணுக்குத் தெரியாதபடி காற்றில் பறந்து கொண்டிருக்கின்றன. அவை அரிசியில் உட்கார்கின்றன. அரிசியை மூடாமல் காற்றுப் படும்படி வைத்திருந்தால் அந்தப் புழுக்கள் இறந்து போகும். மூடிவைத்தால் அவை வெடித்துப் புழுக்களாக வருவதற்கான வசதி உண்டாய் விடுகிறது. பழங்கள் அழுகி அவற்றில் புழுக்கள் உண்டாவதும் அதுபோலவேதான்.


பாஸ்டியர்

அம்மா ! உயிருள்ளவை எல்லாம் உயிருள்ளவைகளிலிருந்துதான் உண்டாகும். உயிரில்லாத பொருள்களிலிருந்து உண்டாகா. இந்த உண்மையை நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன் பிரான்ஸ் தேசத்திலிருந்த விஞ்ஞானி பாஸ்டியர் என்பவர் அநேகவிதமான சோதனைகள் செய்து நிலை நாட்டியிருக்கின்றார்.

155

அப்பா ! உயிருள்ளவை இறந்து போகும் என்று கூறுகிறார்களே; அப்படியானால் சாகாத பிராணி கிடையாதா ?

ஆம், அம்மா ! உயிருள்ளவைகள் எல்லாம் பிறக்கும், வளரும், குஞ்சோ குட்டியோ போடும், பிறகு இறந்து போகும். இதைத்தான் நாம் தினந்தோறும் பார்த்து வருகிறோம்.

இப்படி பிராணிகள் இறந்து போகின்றனவே அவைகளுக்கு மரணம் எப்படி உண்டாகிறது? சில நோயால் இறக்கின்றன, சிலவற்றைப் பிறர் கொன்றுவிடுகிறார்கள். ஆனால் இந்த இரண்டு விதங்களிலும் இறப்பது இயற்கையான மரணமன்று. அப்படியானால் இயற்கையான மரணம் எது?

அம்மா! கடிகாரத்துக்குச் சாவி கொடுக்கிறோம், அது ஓடுகிறது, மணி காட்டுகிறது. பிறகு சாவி முழுவதும் தீர்ந்தவுடன் நின்றுவிடுகிறது. அதுபோல் பிராணிகள் வாழ்ந்து தீர்ந்து இறப்பது தான் இயற்கையான மரணம்.

அந்த மரணம் எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் நேர்வதாகவே நமக்குத் தெரிகிறது. ஆனால் ஒரே ஒரு பிராணி இருக்கிறது. அதற்கு மட்டும் இந்த இயற்கை மரணம் உண்டாவதில்லை.

அம்மா! நம்முடைய உடம்பு கோடிக் கணக்கான ஸெல்கள் என்னும் உயிரணுக்களால் ஆனது என்று கேட்டிருக்கிறாய் அல்லவா! ஆனால் ஒரே ஒரு உயிரணுவுள்ள பிராணிகளும் உள. அவற்றுள் பாக்டீரியா என்று கூறும் பிராணி கண்ணுக்குத் தெரியாத அளவு நுண்ணியது. ஒரு அங்குலத்தை 25 ஆயிரம் பங்கு வைத்தால் அதில் ஒரு பங்கு நீளம் தான் அது. அந்தப்பிராணி ஒரே நாளில் சுமார் 2 கோடியாகப் பெருகக்கூடியது.

அதற்கு இயற்கை மரணம் என்பது கிடையாது. அது நோய் வந்து இறக்க வேண்டும். அல்லது கொல்லப்பட வேண்டும். அது தானாகச் சாவதில்லை.

156

அப்பா! பிராண வாயு இல்லாமல் உயிர் வாழும் பிராணி உண்டா?

அம்மா! உலகத்திலுள்ள சகல பிராணிகளும் பிராண வாயுவைச் சுவாசித்தே உயிர் வாழ்கின்றன.

அதனாலேயே ஆக்ஸிஜென் என்று ஆங்கிலத்தில் கூறும் அந்த வாயுவுக்குப் பிராண வாயு என்ற பெயர் வழங்கி வருகிறது.

ஆனால் நம்முடைய உடல் கோடிக் கணக்கான ஸெல் கள் என்னும் உயிரணுக்களால் ஆனது போலின்றி ஒரே ஒரு உயிரணுவால் ஆன பிராணிகளும் உள. அவை கண்ணுக்குப் புலப்படா. அவை ஆயிரம் சேர்ந்தால் தான் குண்டூசி முனை மாதிரி தெரியும். அவற்றைப் பாக்டீரியா என்று கூறுவார்கள்.

அவற்றுள் ஒரு வகைப் பிராணிக்கு உயிர் வாழ் வதற்குப் பிராண வாயு தேவை இல்லை. அம்மா! தேவை யில்லை என்பது மட்டுமன்று, பிராண வாயு பட்டால் இறந்து போகவும் செய்யும். சில சமயங்களில் வெண் ணெய் கெட்டுப்போய் நாறும். அந்த நாற்றத்தை உண்டு பண்ணும் பாக்டீரியாதான் பிராண வாயு இல்லாமல் உயிருடன் இருக்கக் கூடிய பிராணியாகும்.

பாக்டீரியாக்கள் ஒரே நாளில் சுமார் 2 கோடியாகப் பெருகக்கூடியனவா யிருப்பதாலும், இது பிராணவாயு இல்லாமல் ஜீவிக்கக்கூடியதா யிருப்பதாலும் இந்த பாக்டீரியா புண்களில் சேர்ந்தால் மிகவும் அபாயகரமான தாகும்.

157

அப்பா! உலகத்தில் முதன் முதல் உயிர் உண்டானது எப்படி ?

அம்மா! நம்முடைய பூமி சூரியனிடமிருந்தே பிரிந்து வந்ததென்றும் அப்பொழுது நெருப்புப் பிழம்பாயிருந்து பின்னாலேயே குளிர்ந்து மண்ணும் நீரும் ஆயிற்று என்றும் கேட்டிருக்கிறாய். அப்படி மண்ணும் நீரும் மட்டுமிருந்த இடத்தில் உயிர் எப்படி வந்து சேர்ந்தது என்று கேட்கிறாய் ?

ஆம், அம்மா! இப்பொழுது பார்த்தால் உயிரிலிருந்து தான் உயிர் உண்டாகிறது, உயிரில்லாததிலிருந்து உயிர் உண்டாவதில்லை. இதை பாஸ்டியர் எவ்வித சந்தேகத்துக்கு மிடமில்லாதபடி நிரூபித்துக் காட்டிவிட்டார்.

அப்படியானால் உயிரானது எங்கிருந்தேனும் பூமிக்கு வந்து சேர்ந்திருக்கவேண்டும் என்று எண்ணுவாய். ஆம், அம்மா, அப்படித்தான் அறிஞர்கள் சிலர் எண்ணுகிறார்கள். அம்மா! இரவில் சில வேளைகளில் நட்சத்திரம் எரிந்து விழுகிறது என்று கூறுகிறாய் அல்லவா! அது நட்சத்திரமன்று. சூரியனைச் சுற்றிவரும் வால்நட்சத்திரத்திலிருந்து பிரிந்து விழும் ஒரு துண்டாகும். அதுதான் ஆதியில் உயிருள்ளவற்றைப் பூமிக்குக் கொண்டு வந்திருக்கவேண்டும் என்று அந்த அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள்.



வால்நட்சத்திரம்

ஆனால் அறிஞர்களுள் வேறு சிலர் பூமியிலேயேதான் உயிர் உண்டானதாக எண்ணுகிறார்கள். பூமி குளிர்ந்த பின் ரசாயனப் பொருள்கள் உண்டாகி அதிலிருந்து உயிர்ப் பொருளாகிய புரோட்டோபிளாஸம் என்பது உண்டாயிற்று என்று சொல்லுகிறார்கள்.

புரோட்டோபிளாஸம் என்பது புரதம் என்னும் ரசாயனப் பொருளால் ஆனது. வைரஸ் என்ற மிக நுண்ணிய வஸ்து ஒன்று இருக்கிறது. அதைச் சாதாரண பூதக் கண்ணாடியால் பார்க்க முடியாது. எலக்ட்ரான் பூதக் கண்ணாடியினால்தான் பார்க்க முடியும். அது

பாக்டீரியாவைவிடக் கூடப் பத்து லட்சம் மடங்கு சிறியது. அந்தப் புரதவஸ்து உயிரணுக்களுக்குள் செல்லுமானால் அங்கே அது உயிருள்ள பிராணிபோலவே பல்கிப் பெருகுகின்றது.

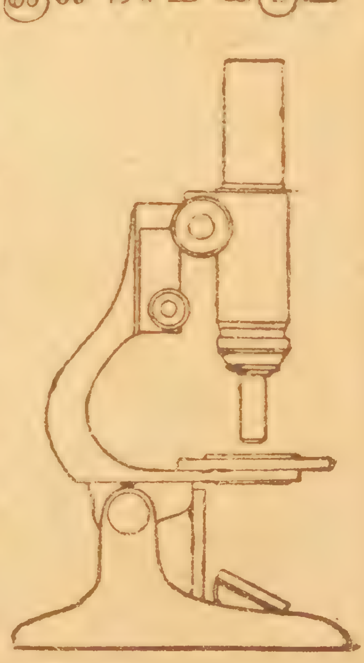
உயிர்ப் பிராணிகள் மட்டும்தானே பல்கிப் பெருகும் தன்மை உடையன, அந்தத் தன்மை உயிரில்லாத இந்த வைரஸுக்கும் இருக்கிறதே, அதனால் ஆதியில் உயிரில்லாத வஸ்துவிலிருந்து உயிர் உண்டாயிருக்க முடியும் என்று கருதுகிறார்கள்.

ஆனால் இவர்கள் கருத்து எல்லோராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட முடிவு என்று கருதமுடியாது.

158

அப்பா! நல்ல கிருமிகளும் உண்டு என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கிருமி என்றவுடன் நமக்கு நோய்க்கிருமி என்ற எண்ணம்தான் உண்டாகும். ஆனால் நாம் கிருமி என்று கூறுவது புழுமாதிரியான பிராணியன்று, செடியினத்தைச் சேர்ந்ததேயாகும். அதை வெறுங் கண்ணால் பார்க்க முடியாது. பூதக் கண்ணாடி மூலமாகத்தான் பார்க்க முடியும். அப்படிப் பார்க்கும் போது அது சாதாரணமாக நுண்ணிய குச்சிபோலிருப்பதால் அதற்கு குச்சி என்று பொருளுள்ள பாக்டீரியா என்ற பெயரைக் கொடுத்திருக்கிறார்கள்.



பூதக்கண்ணாடி

அம்மா! பாக்டீரியாக்களுள் பலயினங்கள் உண்டு. சில நமக்கு நோயை உண்டாக்கும், சில வெண்ணெய்யை

நாறச் செய்யும், சில உணவுகளில் சேர்ந்து விஷத்தை உண்டாக்கும்.

ஆனல் நமக்கு நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்களும் உள. அவற்றுள் சில இறந்துபோன செடிகளையும், பிராணிகளையும் அவற்றை மண்ணோடு மண்ணுகச் செய்து விடுகின்றன. அப்படி அவை செய்யாவிட்டால் பூமி முழுவதும் நாறிப்போகும், எந்தப் பிராணியும் வாழ முடியாது.

சில பாக்டீரியாக்கள் சில செடிகளின் வேர்களில் இருந்து கொண்டு காற்றிலுள்ள நைட்ரோஜன் வாயுவைக் கிரகித்துச் செடிகளுக்கு உதவுகின்றன. அதனால் நிலம் வளம் அடைந்து பயிர்கள் உண்டாகின்றன.

நமக்குப் பாலைத் தயிராகச் செய்து தருவதும் பாக்டீரியாக்கள் தான். சில பாக்டீக்ரியாக்கள் நம்முடைய குடலில் தங்கி நமக்குக் கேடு செய்யும் பாக்டீரியாக்களைக் கொன்றுவிடுகின்றன.

ஆகவே கெட்ட கிருமிகள் இருப்பது போலவே நல்ல கிருமிகளும் இருக்கின்றன.

159

அப்பா ! பிராணிகள் எல்லாம் சதா காலமும் காற்றைச் சுவாசித்தாலும் காற்று இருந்து கொண்டே இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! காற்றில் முக்கியமாகக் காணப்படுவன பிராணவாயு, நைட்ரோஜன் வாயு, கரியமில வாயு ஆகிய மூன்றும் தான். இந்த மூன்று வாயுக்களும் இடைவிடாமல் செலவழிந்து போய்க்கொண்டு தான் இருக்கின்றன. சதா காலமும் நாமும் மற்றப் பிராணிகளும் பிராண வாயுவைச் சுவாசித்துக் கொண்டிருக்கிறோம்;

பூமியிலுள்ள மைக்ரோப் என்னும் நுண்ணுயிர்கள் நைட்ரோஜன் வாயுவைக் கிரகித்துக் கொள்கின்றன; செடி கொடிகள் கரியமில வாயுவைக் கிரகித்து உணவாக்கிக் கொள்கின்றன.

ஆயினும் காற்று எப்பொழுதும் போல் குறையாமலே இருந்து வருகிறது. அதற்குக் காரணம் என்ன? சதா காலமும் செடி கொடிகள் பிராண வாயுவை வெளியே விட்டு பிராண வாயு நஷ்டத்தைப் போக்குகின்றன. பிராணிகளும் செடிகளும் இறந்த பின் அவை அழுகிப் போகின்றன. அப்போது அவற்றின் உடலிலுள்ள நைட்ரோஜன் காற்றில் வந்து சேர்ந்து நைட்ரோஜன் நஷ்டத்தைப் போக்கிவிடுகிறது. சகல பிராணிகளும் சுவாசிக்கும்போது கரியமில வாயுவை வெளியிட்டுக் கொண்டிருப்பதால் கரியமில வாயு நஷ்டமும் நீங்கிவிடுகிறது.

160

அப்பா! சில பிராணிகள் உணவு உண்ணுமல் வாழ முடியும் என்று கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எந்தப் பிராணியும் உயிருடன் இருக்க வேண்டுமானல் அதற்கு உணவு வேண்டியது இன்றியமையாததாகும். உணவு தான் உடம்பில் உண்டாகும் தேய்மானத்தைச் சரியாக்கும், வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியையும் உஷ்ணத்தையும் கொடுக்கும்.

ஆயினும் குளிர் தேசத்திலுள்ள சில பிராணிகள் குளிர் காலத்தில் உணவு உண்ணுமலே சுருண்டு ஒடுங்கித் தூங்கிவிடுகின்றன. அந்தக் காலத்தில் அவற்றின் உறுப்புக்கள் மெதுவாக வேலை செய்வதால் அவை உடம்பில் சேமித்து வைத்துள்ள கொழுப்புச் சத்தே அவற்றிற்குப் போதுமான போஷணையைத் தந்துவிடு

கிறது. அவை குளிர்காலம் போனதும் முன்போல் உயிர்வாழ ஆரம்பித்துவிடுகின்றன.

ஆனல் இவை உணவில்லாமல் உறங்குவது சில மாதங்கள் மட்டுமே. அந்தக் காலத்துக்குப் பின்னும் உணவு உண்ணமல் போகுமானல் அவை இறந்து போகும். ஆனல் " தார்டிகிரேடா " என்று ஒருவகைச் சிலந்தி யிருக்கிறது. அது ஈரமான இடங்களிலேயே வசிக்கும். ஆயினும் அந்த இடங்களும் அதிலுள்ள காற்றும் ஈரப்பசையே யில்லாதபடி உலர்ந்து விடுமானல் அந்தச் சிறு பிராணியும் உயிர் இருப்பதாகச் சொல்ல முடியாத அளவு உலர்ந்துபோகும். நன்ருய்க் காய்ந்த வற்றல்போல் தோன்றும். அவ்விதமாக ஆகிப் பல ஆண்டுகள் ஆனபின் அதை நீரில் போட்டால் அது நீரைக் குடித்துப் பருத்து அசைய ஆரம்பிக்கும். ஒரு மணி நேரத்தில் எப்போதும்போல் நகர்ந்து செல்லும்.

சில நத்தைகளும் இவ்விதம் உயிர் வாழ்வதுண்டு. 1846ம் ஆண்டில் எகிப்து நாட்டிலிருந்து ஒரு மண்கட்டி கொண்டுவந்து லண்டன் பொருட்காட்சிச் சாலேயில் வைத்திருந்தார்கள். அதில் ஒரு நத்தைக்கூடு ஒட்டிக் கொண்டிருந்தது. அந்த நத்தைக்கூடு நான்கு ஆண்டுகள் சென்றபின் அசைய ஆரம்பித்தது. அதனுள் உறங்கிக் கொண்டிருந்த நத்தை விழித்து எழுந்து வெளியே தலையை நீட்டிற்று. மண் கட்டியிலிருந்து பிரித்து எடுத்து வைத்திருந்தபொழுது அது நீண்டநாள் உயிருட னிருந்ததாம்.

161

அப்பா! எந்த மிருகமும் முட்டையிடாது என்று கூறுகிருர் களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அப்படித்தான் தோன்றுகிறது. ஆதியில் எல்லா மிருகங்களும் முட்டையே இட்டு வந்த

தாகவும் முட்டையிடுவதால் பலவிதமான இடையூறுகள் ஏற்படுவதினால் அவை முட்டை யிடுவதை விட்டு விட்டு குட்டிபோட ஆரம்பித்தன என்பதாகவும் அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள்.

அப்படி மிருகங்கள் முட்டையிட்டு வந்ததற்கு அடையாளமாக இன்றைக்கும் முட்டையிடும் மிருகங்கள் இரண்டு ஆஸ்திரேலிய நாட்டில் காணப்படுகின்றன. அவற்றை ஆங்கிலத்தில் பிளாட்டிப்பஸ் என்றும், எக்கிட்னு என்றும் கூறுவார்கள்.

பிளாட்டிப் பஸ் என்னும் மிருகம் ஒரு சமயத்தில் இரண்டு முட்டைகள் இடும். அவற்றைப் பறவை போலவே அடைகாத்து குஞ்சு பொரிக்கச் செய்யும். அப்படி முட்டையிலிருந்து வெளி வரும் குட்டிகள் தாயிடம் பால் குடித்து வளரும்.

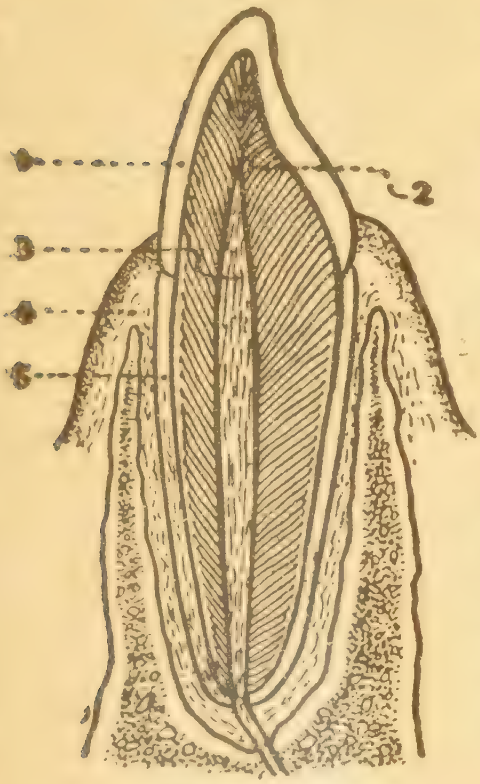
எக்கிட்னு என்னும் மிருகம் ஒரு முட்டைதான் இடும். அதை உடனே எடுத்துத் தன்னிடமுள்ள ஒரு பையில் போட்டு வைத்துக் கொள்ளும். பிளாட்டிப்பஸ் மாதிரி அடைகாப்பதில்லை. அந்தப் பையின் சூட்டிலேயே அடைகாத்தமாதிரி முட்டையிலிருந்து வெளிவரும். அதுதாயிடம் பால் குடித்து வளரும். குட்டியானது பால் குடித்ததும் தாய் அதை மறுபடியும் எடுத்துப் பையில் போட்டு வைத்துக் கொள்ளும். இவ்விதம் குட்டி தாயின் பையிலிருந்து வளர்ந்து வரும்.

162

அப்பா! மிருகங்கள் பல் விளக்கா விட்டாலும் அவைகளின் பற்கள் வெண்மையாக இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஒவ்வொரு மிருகத்துக்கும் ஒவ்வொரு விதமான உணவே ஏற்றது. பசு புல்லைத் தின்னும்,

மாமிசம் தின்னாது. புலி பசித்தாலும் புல்லைத் தின்னாது, மாமிசத்தையே தின்னும். அப்படி மிருகங்கள் தத்தமக்குரிய உணவையே உண்ணுகின்றன. அதனால் அவைகளுடைய பற்களுக்கு வேண்டிய போஷணை கிடைத்து விடுகிறது.



பல்

அத்துடன் மிருகங்கள் தம்முடைய உணவைச் சமைத்து மிருதுவாகச் செய்து விடுவதில்லை. உணவு மிருதுவாய் விட்டால் அப்பொழுது பற்களுக்கு வேலையில்லாமல் போகிறது. நன்ருக மெல்லும் பொழுதுதான் இரத்தம் பற்களின் வேர்களுக்கு வந்து சேர்ந்து பற்களைப் போஷிப்பிக்கும். நன்ருக மெல்லுவதால் உணவுத் துண்டுகள் பற்களைத் தேய்த்து சுத்தம் செய்து விடவும் செய்யும். கரும்பைக் கடித்துத் தின்னும் போது பார்த்தால் பற்கள் எல்லாம் நன்ருகப் பல் விளக்கிய மாதிரி வெண்மையாக இருக்கும். அதுபோல் தான் மிருகங்கள் பற்கள் விளக்கா விட்டாலும் வெண்மையாக இருக்கின்றன.

ஆனல் நாமோ நம்முடைய உணவுப் பொருள்களை நன்ருக வெந்து மிருதுவாக்கி விடுகிருேம். அதனல் நம்முடைய பற்களுக்கு வேலை இல்லாமல் செய்து விடுகிருேம். அதனல்தான் நாம் உண்ணும் பொழுது இறுதியில் நெல்லிக்காய், சீனிக் கிழங்கு, வெள்ளரிக்காய் காரட் கிழங்கு போன்றவைகளைப் பச்சையாக மென்று தின்பது நல்லது என்று வைத்தியர்கள் கூறுகிருர்கள்.

அத்துடன் நம்முடைய பற்களுக்கு வேண்டிய கால்ஷியம் முதலிய உப்புச் சத்துக்களும் ஏ, ஸி, டி உயிர்ச்சத்துக்களும் போதுமான அளவு கிடையாமல் போகின்றன. அதனால்தான் நாம் நம்முடைய பற்களை விளக்கியே சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

163

அப்பா! எந்தத் திசையிலிருந்து சப்தம் கேட்கிறது என்பதை நம்மைவிட மிருகங்கள் எளிதில் தெரிந்து கொள்ளுமாமே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அது உண்மைதான். நமக்கு நம்முடைய காதுகளை விரிக்கவும் முடியாது, திருப்பவும் முடியாது. தலையைத்தான் திருப்ப முடியும். அதனால் சப்தம் எந்தத் திசையிலிருந்து வருகிறது என்பதை நாம் நம்முடைய தலை முழுவதையும் திருப்பியே அறிந்து கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

ஆனால் மிருகங்களோ காதுகளை விரிக்கவும் முடியும், திருப்பவும் முடியும். அதனால் காதுகளை விரித்து சப்தம் முழுவதையும் சேகரித்துக் கொள்கின்றன. காதுகளைத் திருப்பி சப்தம் வரும் திசையை அறிந்து கொள்கின்றன.

164

அப்பா! நாய்க்கும் பூனைக்கும் கோரப் பற்கள் இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கோரப் பற்கள் நாய்க்கும் பூனைக்கும் மட்டுந்தான் உண்டு என்று எண்ணாதே, அவை மாமிசம் தின்னும் மிருகங்களுக்கெல்லாம் உண்டு.

அம்மா! ஒவ்வொரு மிருகத்துக்கும் அதன் உணவை உண்ணுவதற்கேற்ற பற்களே அமைந்திருக்கின்றன. ஆடு மாடு போன்ற சாகபட்சணிகள் எதையும்

கிழித்துத் தின்ன வேண்டியதில்லை. அதனால் அவைகட்குக் கோரப் பற்கள் கிடையா. அவை உணவை நன்றாக அரைத்தே விழுங்கவேண்டும். அதனால் அதற்கேற்ற அரைவைப் பற்களே அவைகளிடம் காணப்படுகின்றன.

நாய் முதலிய மாமிச பட்சணிகள் மாமிசத்தைக் கிழித்துத் துண்டாக்கி விழுங்கவேண்டியிருப்பதால் அவைகளுடைய வாயில் முன் பக்கம் கோரப் பற்களும் இரண்டு பக்கங்களிலும் துண்டிக்கும் பற்களும் காணப்படுகின்றன. அவைகள் தம் உணவை அரைக்காமல் விழுங்குவதால்தான் அவைகளின் தாடைகள் மேலுங் கீழுமாக மட்டும் அசையக் கூடியனவாயிருக்கின்றன. ஆடு மாடுகள் மாவு அரைக்கும் யந்திரம்போல் தங்கள் தாடைகளைப் பக்கவாட்டில் அசைக்கமுடியும்.

நாய் பூனைபோன்ற மிருகங்களுடைய நாக்கும் எலும்பிலுள்ள மாமிசத்தைச் சுரண்டித் தின்பதற்கு ஏற்றதாகச் சுரசுரப்பாகவும் இருக்கிறது.

அம்மா! இயற்கை அததற்கு ஏற்ற வண்ணம் உறுப்புக்களை அமைத்திருப்பது ஆச்சரியமாயிருக்கிறதல்லவா?

165

அப்பா! நாயும் பூனையும் மாமிச பட்சணிதானே, ஆனால் பூனை நடக்கும்போது மட்டுந்தானே சப்தம் கேட்காமலிருக்கிறது, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! நாயும் பூனையும் மாமிசம் தின்னும் மிருகங்கள் தான், நாயும் எலியைப் பிடித்துத் தின்னும், பூனையும் எலியைப் பிடித்துத் தின்னும், ஆனால் பூனைமட்டும் சப்தம் செய்யாமல் நடக்கிறது. அதற்கேற்ற வண்ணம் அதன் பாதங்களும் அமைந்திருக்கின்றன. பூனை நடக்கும்போது தன்னுடைய நகங்களை

உள்ளே இழுத்து வைத்துக்கொண்டு மெத்தை போன்ற பாதங்களைக் கொண்டு நடக்கிறது. அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! நாய் விரைவாக ஓடமுடியும். அதனால் அது சப்தம் செய்யாமல் நடக்க வேண்டியதில்லை. எலி அதன் சப்தத்தைக் கேட்டு ஓடினாலும் நாய் ஓடிப்போய் பிடித்துவிட முடியும்.

ஆனால் பூனைக்கு அப்படி விரைவாக ஓடமுடியாது. அதனால் அது சப்தம் செய்யாமல் மறைந்திருந்து பாய்ந்து பிடிக்கவேண்டும். அதனால்தான் அது நடக்கும் போது சப்தம் கேட்பதில்லை.

166

அப்பா ! பூனையின் கண்கள் பளபளவென்று மின்னுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா ! அதோடு பூனையின் கண்கள் சாதாரண மின்சார வெளிச்சத்தில் ஒரு நிறமாகவும் நீல நிறமான மெர்க்குரி விளக்கு வெளிச்சத்தில் ஒரு நிறமாகவும் மின்னுவதைப் பார்த்திருக்கிறாயா ?

அம்மா ! பூனையின் கண்ணின் உட்பாகத்தில் உயிரணுக்கள் படலம் என்று ஒன்று இருக்கிறது. அதை "டேப்படம்" என்று ஆங்கிலத்தில் கூறுவார்கள். வெளியிலுள்ள ஒளி பூனையின் கண்ணிலுள்ள அந்தப் படலத்தில் பட்டுத் திரும்பி வருவதால்தான் பூனையின் கண்கள் பளபளவென்று மின்னுகின்றன.

அந்தப் படலம், சிவப்பு, மஞ்சள், நீலம், பச்சை ஆகிய பல நிறங்களுடையதாக இருப்பதால் வேறுவேறு விதமான ஒளி அதில் பட்டால் அது வேறுவேறு நிறத்துடன் ஜ்வலிக்கிறது, பார்க்க அழகாக இருக்கிறது.

அம்மா! இம்மாதிரி ஒளியானது அந்தப் படலத்தில் பட்டுத் திரும்புவதும் பூனைக்கு மங்கலான வெளிச்சத்தில் கூட நன்றாகக் கண் தெரியும்படிச் செய்கிறது.

167

அப்பா! பூனைக்கு இருட்டில்கூடக் கண் தெரியும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! வெளிச்சம் மங்கலாயிருந்தால் நாம் ஒன்றையும் பார்க்கமுடியாது, ஆனால் பூனைக்கோ குறைந்த வெளிச்சத்திலும் கண் தெரியும். ஆனால் அதை வைத்துக்கொண்டு பூனைக்கு இருட்டில்கூட கண் தெரியும் என்று கூறுவது தவறு. இருட்டாயிருந்தால் நமக்குக் கண் தெரியாதது போலவே பூனைக்கும் கண் தெரியாது.

பூனையின் கண்ணுக்கும் நம்முடைய கண்ணுக்கும் வித்தியாசம் உண்டு. நம்முடைய கண்ணிலுள்ள விழித்திரை திடீரென்று சுருங்கி கண்மணியை மூடிக்கொள்ள முடியாது. ஆனால் பூனையின் விழித்திரை மூடிக்கொள்ள முடியும். அதனால் பிரகாசமான பகல் வெளிச்சத்தில், பூனையின் விழித்திரை அநேகமாக மூடிக்கொள்ளும். கண்மணி ஒரு கோடுபோல் மட்டுமே தெரியும். ஆனால் இரவிலோ விழித்திரை நன்றாகத் திறந்து, உள்ள வெளிச்சம் முழுவதையும் ஏற்றுக்கொள்ளும். அதனால்தான் பூனைக்கு மங்கலான வெளிச்சம் உள்ள இடத்தில்கூடக் கண் தெரிகிறது.

168

அப்பா! பூனையின் முகத்தில் நீண்ட மீசை இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அது இருப்பது அழகாகவும் இருக்கிறது. ஆனால் அது அழகுக்காக ஏற்பட்டதன்று.

பூனையின் மீசை நீளமாயிருக்கும். அது பகற்காலத்தில் சாய்ந்து முகத்துடன் சேர்ந்தே இருக்கும். தனியாக நீண்டு நிற்காது. ஆனால் இரவிலோ அது தனியாக நிற்க ஆரம்பித்துவிடும். பூனை இருட்டில் நடக்கும்போது, நுழைந்து போகக்கூடிய துவாரம்தான் என்று அது அறிந்துகொள்வதற்கு இந்த நீளமான மீசை உதவுகிறது. அந்த மீசையானது இரண்டு பக்கத்திலும் எதிலும் தொடாமல் இருந்தால் அந்த இடம் பூனையின் உடல் நுழையக்கூடிய அகலமுள்ளதாக இருக்கும். அதைக்கொண்டு பூனை இதில் நுழைய முடியும், இதில் நுழைய முடியாது என்று அறிந்துகொள்ளும். அதற்காகத்தான், அம்மா! பூனைக்கு நீளமான மீசைகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. ஆனால் அது பூனைக்கு அதிகமாகப் பயன்படுவதாயிருந்தாலும் நமக்குப் பார்ப்பதற்கு அழகாகவே இருக்கிறது.

169

அப்பா! பூனை சில சமயங்களில் ரோமத்தைச் சிலிர்க்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அப்படிச் சிலிர்க்கும்போது அது பார்ப்பதற்கு பயமாகக்கூட இருக்கும். அந்தச் சமயம் அதனருகில் போகாதே, அது உனக்குக் கெடுதல் செய்தாலும் செய்துவிடும். ஆனால் அது ரோமத்தை சிலிர்ப்பது எதற்காக?

அம்மா! நமக்குத் திடீரென்று குளிர் ஏற்பட்டால் நம்முடைய ரோமம் சிலிர்த்து விடுகிறது. ஒவ்வொரு ரோமத்தின் வேருடன் சேர்ந்து ஒரு சின்னஞ் சிறிய தசை இருக்கிறது. அந்தத் தசை சுருங்கினால் உடனே ரோமம் நிமிர்ந்து நின்றுவிடுகிறது.

ஆனால் குளிரில்லாத சமயத்திலும் பூனைக்கு ரோமம் சிலிர்த்திருக்கிறதே என்று கேட்பாய். ஆம், அம்மா! பூனைக்குச் சிலிர்ப்பதற்குக் காரணம் வேறு. பூனைக்கு ஏதேனும் பயம் ஏற்பட்டால் போதும். உடனே ரோமம் சிலிர்த்து விடும். அப்பொழுது அது பார்ப்பதற்குப் பெரிதாகவும் பயமாகவும் தோன்றும். இந்த மாதிரி ஆகும்போது அதன் விரோதிகள் அதைக் கண்டு அஞ்சி அதனிடம் வராமல் போய்விடும்.

அது போல் நமக்குப் பயம் உண்டாகும்போது ரோமம் சிலிர்ப்பதுண்டா என்று கேட்டால் அது மிகவும் அபூர்வமாகும் என்றே சொல்ல வேண்டும்.

170

அப்பா! பூனை சீறும் போது அதன் ரோமம் சிலிர்த்து விடுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கோபத்தால் ரோமம் சிலிர்த்து விடுகிறது, கண்கள் சிவந்து விடுகின்றன, பார்க்கப் பயங்கரமான தோற்றம் உண்டாய் விடுகிறது. அதற்குக் காரணம் சொல்லுகிறேன்.

எல்லாப் பிராணிகளுடைய உடம்பிலும் பிருக்கங்கள் என்ற சிறுநீர் உண்டாக்கும் இரண்டு உறுப்புக்கள் உள. அவற்றின் மேலே ஆட்ரனல் என்று கூறும் இரண்டு சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. கோபமோ பயமோ உண்டாகும் சமயம் அந்தச் சுரப்பிகளிலிருந்து ஒருவித நீர் சுரந்து இரத்தத்தில் கலந்துவிடுகிறது. பிராணி சண்டையிடவோ ஓடிவிடவோ தயார் ஆகின்றது. சண்டையிட வேண்டுமானாலும் ஓடிவிடவேண்டுமானாலும் தசைகளுக்கு அதிகமான இரத்தம் தேவை. அதனால்தான் அந்த நீர் சுரந்ததும் ஜீரணவேலை நின்று விடுகிறது.] அதற்காகப் பயன்பட்டு வந்த இரத்தம் தசை

களுக்குப் போய்ச் சேருகிறது. ஈரலும்தான் சேமித்து வைத்துள்ள சர்க்கரையைச் சக்தி உண்டாக்குவதற்காகத் தசைகளுக்கு அனுப்பிவைக்கிறது. தசைகள் களைப்பின்றி வேலைசெய்யத் தயாராகின்றது.

அதனால்தான் பூனை கோபம் வந்தால் ரோமத்தைச் சிலிர்த்துக்கொண்டு சீறுகிறது.

171

அப்பா! மிருகங்கள் நம்மைப்போல் நிற்பதில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! நாம்தான் நட்டமாக நிற்கிறோம், மற்றவை எதுவும் அப்படிச் செய்ய முடிவதில்லை. மனிதனுங்கூட சிசுப் பருவத்தில் அந்த மாதிரியேதான். அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எந்த வஸ்துவும் கீழே விழாமல் நிற்க வேண்டுமானால் அதன் ஆகர்ஷண கேந்திரம் என்னும் புள்ளியின் இருப்பிடம் அதன் பாதத்துக்கு அருகில் இருக்கவேண்டும் என்றும், அப்படியானால்தான் அந்த ஆகர்ஷண கேந்திரத்திலிருந்து இழுக்கும் செங்குத்துக் கோடு பாதத்திற்குள் வந்துசேரும் என்றும், அப்படி வந்து சேர்ந்தால்தான் வஸ்து கீழே சாயாமல் நிற்கும் என்றும் நீ அறிவாய்.

அம்மா! மிருகம் நம்மைப்போல் பின் கால்களில் மட்டும் நிற்குமானால், அப்போது அதன் உடல் கால்களை விட நீளமாயும் கனமாயுமிருப்பதால் ஆகர்ஷண கேந்திரம் உயரத்திலேயே இருக்கும். அத்துடன் உடலின் கனமானது முன் பக்கமாகவே இழுக்குமாதலால் ஆகர்ஷண கேந்திரத்திலிருந்து இழுக்கும் செங்குத்துக் கோடு பாதத்துக்குள் வந்து சேராது. அதனால் மிருகம் நிற்க முடியாமல் சாய்ந்துவிடும்.

அம்மா ! சிறு குழந்தையைப் பார். அதன் கால்கள் மிகச் சிறியனவாகவும் உடல் அந்த அளவுக்கு ஏற்றதாக இல்லாமல் நீண்டதாகவும் இருக்கின்றன. அதனுல் தான் குழந்தையும் மிருகத்தைப் போலவே நிற்க முடியாமல் இருக்கிறது.

ஆனல் குழந்தை பிறந்து ஆறு மாதமானதும் பிறகு ஒன்றரை வருட காலத்திலே அதன் கால்கள் விரைவாக நீண்டு வளர ஆரம்பிக்கின்றன. ஆனுல் அதன் உடலோ அந்த அளவுக்கு நீண்டு வளர்வதில்லை. அதனுல் தான் முதலில் நிற்க முடியாதிருந்த குழந்தை இரண்டு வயதாகும் போது நிற்கக் கூடியதாக ஆகிவிடுகின்றது.

ஆனல் மிருகங்களோ குட்டியாக இருக்கும் போது இருந்த உறுப்புக்களின் அளவு விகிதப்படியே தான் பெரிதாகும் போதும் வளர்கின்றன. அதனுல் மிருகங்கள் பெரியவைகளாக ஆன பிறகும்கூட நிற்க முடியாமலே இருக்கின்றன.

172

அப்பா ! ஆதியில் குதிரைக்கும் ஐந்து விரல்கள் இருந்ததாகக் கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! அப்படித்தான் அறிஞர்கள் கூறுகிருர்கள். ஆதியில் அதாவது 35 லட்சம் ஆண்டுகட்கு முன் அமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாவிலும் நரியைவிடச் சிறியதாக ஒரு மிருகம் இருந்ததாம். அதுதான் நாம் இப்பொழுது பார்க்கும் குதிரையாக ஆகியிருக்கிறதாம். அதன் பாஸில்கள் என்னும் சின்னங்கள் அகப்பட்டிருக்கின்றன. அதைப் பார்த்தால் அதற்கு ஐந்து விரல்கள் இருந்தது தெரியும்.

பிறகு பத்து லட்சம் ஆண்டுகள் சென்ற பின்னர் முதல் விரல் மறைந்து போய்விட்டது. அதன் பின்

அதிகக் காலம் ஆவதற்குள்ளாகவே ஐந்தாவது விரலும் போய் விட்டது. அதே சமயத்தில் மிருகம் ஒன்றரை அடி உயரமாக ஆகிவிட்டது.

அதன் பின் இருந்த மிருகத்தின் பாவிலேப் பார்த்தால் மிருகம் பெரியதாயிருக்கிறது; முன் கால்களில் நான்கு விரல்களும் பின் கால்களில் மூன்று விரல்களும் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

அதன் பின் மற்ற விரல்கள் மறைந்து நடுவிரல் பெரிதாகிக் குளம்பாக ஆகிவிட்டது. குதிரைக்கு விரல்கள் இருந்தன என்பதைக் காட்ட இப்போது அதனிடம் உள்ளது பின் கால்களின் பின் புறமுள்ள எலும்பு துருத்திக் கொண்டிருப்பது தான்.

173

அப்பா! நாய்கள் இரவில் ஊளையிடுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! இப்பொழுது மனிதனுக்கு இணையற்ற தோழனாயிருந்து உதவி செய்து வரும் நாய்கள் ஆதியில் காட்டிலுள்ள ஓநாய்களாகவே இருந்தன. மனிதன்தான் வேட்டையாடுவதற்கு உதவியாக அவற்றைப் பழக்கி இப்பொழுதுள்ள நாய்களாகச் செய்திருக்கிறான். ஐயாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்த எகிப்தியருடைய சித்திரங்களில் வரையப் பட்டுள்ள நாய்கள் ஓநாய் உருவமே உடையனவாக இருக்கின்றன.

இவ்வாறு நமது நாய்கள் ஓநாய் வம்சத்தைச் சேர்ந்தனவாக இருப்பதால் அவை அந்தக் காலத்தில் செய்துவந்த சில காரியங்களை இந்தக் காலத்திலும் செய்து வருகின்றன. அம்மா! நாய் படுக்கப் போகும் போது சுற்றிச் சுற்றிவந்து படுப்பதை நீ பார்த்திருப்பாய். அது ஓநாயாக இருந்த பொழுது படுப்பதற்கு முன் புல்லையும் இலைகளையும் படுக்கை போல் செய்துகொண்

டது அல்லவா, அந்தப் பழைய வாசனையினுல்தான் இப்பொழுது நமது சமக்காளத்தில் படுப்பதானுலும் சுற்றிவந்து படுக்கிறது. அது போலவேதான் நாயானது ஓநாய்கள் இரவில் இரை தேடிப்போகும் போது ஊளை யிடுவது போல நம்முடைய வீட்டிலிருந்து கொண்டும் ஊளை யிடுகிறது.

174

அப்பா! வேட்டைக்குப் போகிறவர்கள் எப்பொழுதும் நாய் களையே கொண்டுபோகிருர்களே, அதன் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அவர்கள் நாய்களைத்தான் காட்டுக் குக் கொண்டுபோவார்கள். ஆனுல் எல்லாவித நாயையும் கொண்டுபோக மாட்டார்கள். வேட்டை நாய் என்ற ஜாதி நாய்கள் தான் வேட்டைக்கு உகந்தன.

நாய்களை உபயோகிப்பதன் காரணம் யாது? இதர மிருகங்கள் எல்லாவற்றையும் விட நாய்க்குத்தான் வாசனை அறியும் சக்தி அதிகம். ஒருவர் நடந்து போன தடம் ஆயிரம் பேர் போய் அழிந்துவிட்ட போதிலும் அவருடைய வாசனையை அறிந்த நாய் அதை அதிசீக் கிரம் கண்டுபிடித்துவிடும். அதன் காரணம் அதன் மூளை யில் பெரும்பாகம் வாசனை உணர்ச்சியைக் காட்டும் வேலை யையே செய்து வருவதுதான்.

நாய்க்கு மோப்பம் பிடிக்கும் சக்தி அதிகமாக இருப்பது போலவே ஒலிகளைக் கேட்கும் சக்தியும் அதிகம். சாதாரணமாக நமக்குக் கேட்காத சப்தங்கள் எல்லாம் நாய்க்குக் கேட்டுவிடும்.

வேட்டையாடும் பொழுது காட்டிலுள்ள மிருகங் களை மோப்பம் பிடித்தும் அவைகளின் குரலைச் செவி மடுத்தும் வேட்டைக்காரர்களை அம்மிருகங்களுள்ள இடத்துக்கு இட்டுச் செல்வதற்காகவே நாய்களை வேட் டைக்குக் கொண்டுபோகிருர்கள்.

175

அப்பா! பைத்திய நாய் கடித்தால் நாய்போல் குரைப்பார்கள் என்று கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பைத்திய நாய் என்றால் மனிதனுக்குப் பைத்தியம் பிடிக்கிறதே, அதுபோல் பைத்தியம் பிடித்த நாய் என்பதன்று. ஆயினும் நரம்புகளில் உண்டாகும் ஒருவகை விஷத்தால் அது தனியாகத் திரியவும் எதைக் கண்டாலும் குரைக்கவும் செய்வதால் அதைப் பைத்திய நாய் என்று கூறுகிறார்கள்.

அந்த நாய் ஒருவரைக் கடித்தால் அவ்விஷம் நிறைந்த அதன் உமிழ் நீர் அவருடைய இரத்தத்தில் கலந்து அவருக்கும் நாய்க்குள்ள நோய் வந்துவிடுகிறது. பலவிதமான பொறுக்க முடியாத துன்பங்கள் உண்டாய் விடுகின்றன. அதிலும் முக்கியமாகச் சுவாசிப்பதும் விழுங்குவதுமே அசாத்தியமாய் விடுகின்றன. நோயாளிக்குப் பொறுக்க முடியாத தாகம் உண்டாகும். ஆனால் தண்ணீரை விழுங்க முடியாது. தண்ணீரை நினைத்தால் கூடப்போதும். உடனே தொண்டை அடைத்துக் கஷ்டப்படுவார். இறுதியில் மூச்சுவிடக் கஷ்டப்படுவார். அப்பொழுது அவர் மூச்சுத் திணறிக் கொண்டிருக்கும் போது நாய் குரைப்பதுபோன்ற சப்தம் கேட்கும். அதைக் கொண்டுதான் பைத்தியக்கார நாயால் கடிக்கப் பட்டவர்கள் நாய்போல் குரைப்பார்கள் என்ற எண்ணம் உண்டாயிருக்கிறது. ஆனால் அவர் வாய் குரைப்பதில்லை.

அவருடைய வாயில் ஊறும் உமிழ்நீர் அதிகக் கட்டியாக இருக்கும். அதை அவர் விழுங்க அஞ்சி வெளியில் துப்பிக்கொண்டே யிருப்பார். அத்துடன் அவருடைய வாயின் தாடைகளில் வலிப்புக்காணும். அப்பொழுது பார்த்தால் அவர் எதையோ கடிக்கப் போவது போலத் தோன்றும். அதை வைத்து நாயால் கடிக்கப்பட்டவர்கள் நாய்போல் கடிக்கவருவார்கள் என்றும் கூறுவதுண்டு.

இந்நோய் கண்டால் அது நாலைந்து நாளில் கொன்று விடும். ஆதலால் எந்த நாய் கடித்தாலும் உடனே டாக்டரிடம் சென்று காட்டுதல் நல்லது. உடனே டாக்டரிடம் காட்டுதல் நோயைக் குணமாக்கி விடமுடியும்.

176

அப்பா! குதிரையும் ஆடுமாடுகள் மாதிரி புல் தின்னும் பிராணியா யிருந்தும் அவைகளைப் போல் அசை போடுவதில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! குதிரையும் புல் முதலிய தழைகளைத் தான் தின்னுகிறது. ஆனால் அதன் கால்கள் நீளமாகவும் இருக்கின்றன. விரைவாகவும் ஓடமுடியும். ஆதலால் ஏதேனும் எதிரி வந்தால் அது வேகமாய் ஓடித் தப்பித் துக்கொள்ள முடியும். அதனால் எதிரி வரும் வரை மெதுவாக மேய்ந்து நன்றாக மென்று தின்ன முடியும். ஆடுமாடுகளைப்போல் அவசரம் அவசரமாக அரை குறை யாக மென்று விழுங்கி விட்டுப் பிறகு அசைபோட வேண்டிய அவசிய மில்லை.

அதனால்தான் ஆடுமாடுகளுக்கு மேல் வாயில் மட்டும் முன்பற்கள் இருக்கக், குதிரைக்கு முன்பற்கள் மேல் வாயிலும் கீழ்வாயிலும் இருக்கின்றன. அதுபோலவே குதிரை அசைபோட வேண்டிய அவசியமில்லாததால் ஆடுமாடுகளுக்கு நான்கு அறைகளுள்ள வயிறு இருப் பது போலக் குதிரைக்குக் கிடையாது. குதிரைக்கு நமக்கு இருப்பது போன்ற ஒரே வயிறுதான் இருக்கிறது.

177

அப்பா! குதிரைக்கு மட்டும் விரல்கள் இல்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! ஆதியில் சகல மிருகங்களுக்கும் விரல்கள் இருக்கவே செய்தன. அவைகள் எல்லாம் நம்மைப்போல்

பாதம் முழுவதையும் ஊன்றியே நடந்து கொண்டிருந்தன. ஆனால் பிற மிருகங்கள் தாக்க வந்தால் அதிக வேகமாக ஓடினால் தானே தப்பிப் பிழைக்க முடியும். அதிக வேகமாக ஓடும் போது நம்முடைய குதிங்கால்கள் தரையில் படுவதில்லை, நம்முடைய விரல்களையே ஊன்றி ஓடுகிறோம். அவ்வாறே அக்காலத்தில் பல மிருகங்கள் விரல்களை ஊன்றி ஓடி உயிர் பிழைத்து வந்தன.

குதிரை அத்தகைய மிருகங்களில் ஒன்று, ஆதியில் அது ஒரு பூனையளவாகவே இருந்தது. அப்பொழுது அதன் காலில் ஐந்து விரல்கள் இருந்தன. ஆனால் அது எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்வதற்காகக் குதிங்காலை ஊன்றாமல் விரல்களை மட்டுமே ஊன்றி ஓடி வந்தபடியால் அதன் உடல் அமைப்பு நாளடைவில் சிறிது சிறிதாக மாறி இப்பொழுதுள்ள உருவத்தை அடைந்துவிட்டது. காலில் இருந்த நான்கு விரல்களுள் மூன்று விரல்கள் குறுகிக் குறுகிக் கடைசியில் தேய்ந்து விட்டன. ஒரே ஒரு விரல் மட்டும் எஞ்சியுள்ளது. அதைத் தான் நாம் இப்பொழுது குதிரையின் குளம்பு என்று கூறுகிறோம்.

178

அப்பா! குரங்குகள் மற்ற மிருகங்கள் மாதிரி அழகாக நடக்க முடியவில்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நமக்கு இரண்டு கைகளும் இரண்டு கால்களும் இருக்கின்றன. மிருகங்களுக்குக் கைகள் கிடையா. நான்கும் கால்கள் தான். ஆனால் குரங்குக்கோ கால்கள் கிடையா, நான்கும் கைகள் தான். அது எப்படி என்று கேட்பாய், சொல்லுகிறேன், கேள்.

காலுக்கும் கைக்குமுள்ள வித்தியாசம் யாது? நம்முடைய பாதத்தைப் பார். அதன் விரல்கள் அனைத்தும் நீளமாயிராமல் குட்டையாகவே இருக்கின்றன. அதனால்

அவற்றைக் கொண்டு எதையும் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளமுடியாது.நம்முடைய கையைப்பார், அதிலுள்ள விரல்கள் பாதத்து விரல்களைவிட நீளமாக உள. பெரு விரலும் இருக்கிறது. அத்துடன் ஒவ்வொரு விரலிலும் மூன்று கணுக்கள் இருப்பதால் அவற்றைப் பலவிதமாக மடக்கவும் வளைக்கவும் முடிகிறது. கையை இறுக்கிப் பொத்திக் கொள்ளக்கூடச் சாத்தியமாகிறது.

மிருகங்களுடைய கால்களைப் பார், அவற்றின் நான்கு பாதங்களும் நம்முடைய பாதங்கள் மாதிரியே தான் இருக்கின்றன. ஆனால் குரங்கின் பாதங்களோ நான்கு பாதங்களும் நம்முடைய கைகள் மாதிரியேதான் வளையக்கூடிய நீண்ட விரல்கள் உடையதாக இருக் கின்றன, நமக்கு இருப்பது போலப் பெரு விரல்களும் இருக்கின்றன. அதனால்தான் குரங்குகள் மரக்கிளைகளை நன்றாக இறுக்கிப் பிடித்துக் கொண்டு எளிதாகத் தாவிச் செல்ல முடிகிறது. ஆனால் அதே காரணத் தினால் தான் அவை தரையில் அழகாக நடக்கமுடிய வில்லை. அம்மா! நீ கையைத் தரையில் ஊன்றி நடந்து பார். கஷ்டமாயும் இருக்கிறது. அழகாயுமில்லை. அதே மாதிரி தான் குரங்குகளுக்கும் தரையில் நடப்பது கஷ்ட மான காரியம். ஆகவே அவை பெரும்பாலும் மரங்களி லேயே வசித்து வருகின்றன.

179

அப்பா! சிங்கம் மட்டும் பிணத்தைத் தின்னாது என்று கூறுகிறார் களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

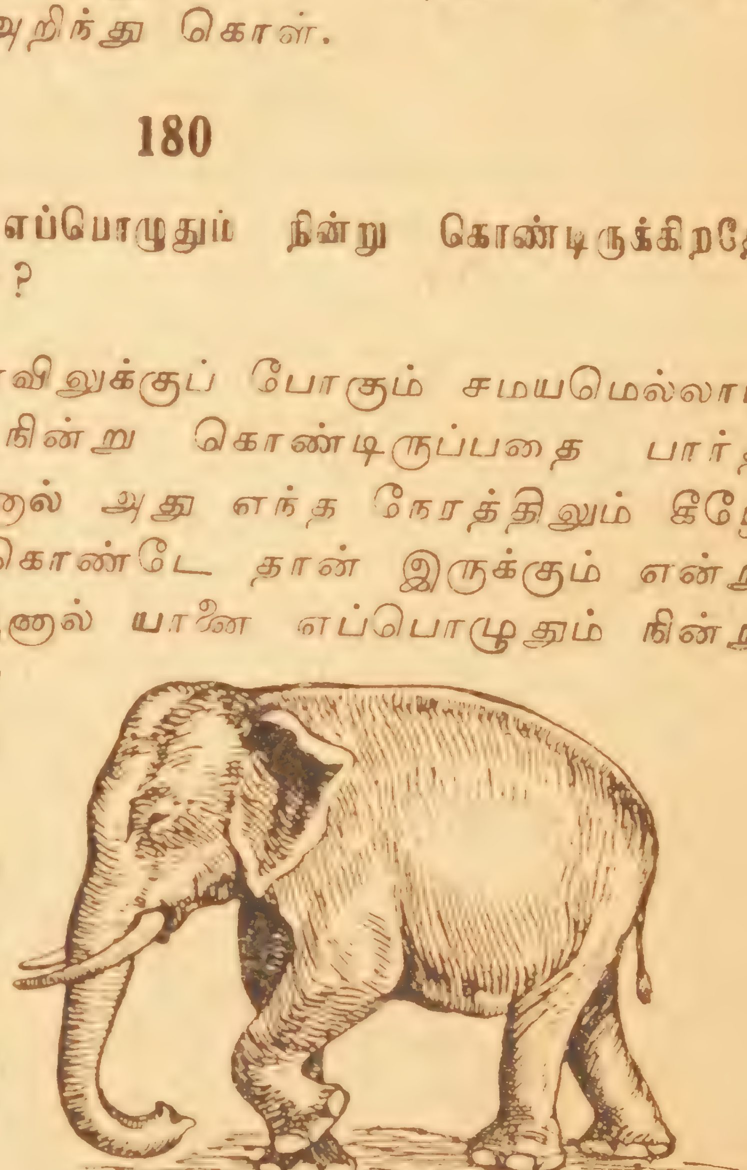
அம்மா! அப்படித்தான் மக்கள் எண்ணுகிறார்கள், அதனாலேயே சிம்மத்தைப் புலிபோல் குரூரமுடைய மிருகமன்று என்றும் பெருந்தன்மை உடைய மிருக மென்றும் கூறுகிறார்கள். ஆனால் அப்படிக் கூறுவது தவறு. சிம்மம் பசி வந்து விட்டாலும் சரி, பிரியம்

உண்டாய் விட்டாலும் சரி, பிணத்தை மட்டுமன்று, அழுகிப்போன மாமிசத்தைக் கூடத் தின்னும் என்று சிம்மம் போன்ற காட்டு மிருகங்களின் பழக்க வழக்கங் களைப் பற்றி ஆராய்ந்த பண்டிதர்கள் கூறுகிறார்கள். இதிலிருந்து எதையும் ஆராயாமல் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடாது என்பதை அறிந்து கொள்.

180

அப்பா! யானை எப்பொழுதும் நின்று கொண்டிருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீ கோவிலுக்குப் போகும் சமயமெல்லாம் அங்குள்ள யானை நின்று கொண்டிருப்பதை பார்த் திருக்கிறாய். அதனால் அது எந்த நேரத்திலும் கீழே படுக்காமல் நின்று கொண்டே தான் இருக்கும் என்று எண்ணுகிறாய். ஆனால் யானை எப்பொழுதும் நின்று கொண்டே இருப்பதில்லை. அது அடிக்கடி படுப்பதும் உண்டு.



யானை

ஆனால் ஆப்பிரிக்காக்கண்டத்திலுள்ள யானைகள் ஏதேனும் நோயோ காயமோ ஏற்பட்டால் தான் கீழே படுக்குமாம். அதற்குக் காரணம் அதன் கால்கள் சிறிதுகூட வளையாமல் பெரிய தூண்கள் மாதிரி இருப்பதுவே என்று அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள். அதன் கால்கள் அந்த மாதிரியிருப்பதால் பெரிய தூண் கள் கட்டடத்தைத் தாங்குவதுபோல யானையின் கால்கள் அதன் பிருமாண்டமான கனம் முழுவதையும் எளிதாகத்

தாங்க முடிகிறது என்று சொல்லுகிறுர்கள். அதனுல் தான் எவ்வளவு நேரம் நின்று கொண்டிருந்தாலும் ஆப்பிரிக்க யானைக்குக் கால் கடுப்பதில்லையாம்.

181

அப்பா! கீரிப்பிள்ளை இருக்கு மிடத்தில் பரம்பு வராது என்று கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! கிரிப்பிள்ளை உள்ள யிடத்தில் பாம்பு வாாது என்பதில்லை. பாம்பு வரும், ஆனுல் கிரிப் பிள்ளை அதைக் கண்டால் சிறிது கூட அஞ்சுவதில்லை. அதைக் கண்டதுமே அதற்குக் கோபாவேசம் உண்டாய்விடும். அது என்ன காரணமோ யாருக்கும் தெரியாது. அதிலும் அது விஷப் பாம்புகளிலெல்லாம் விஷப்பாம்பாகவுள்ள நல்ல பாம்பைக் கண்டு விட்டால்



கிரிப்பிள்ளை

அதற்குவரும் கோபத்தைப் பார்க்கவேணும், அதன் உடல் சிலிர்த்துவிடும். பாம்பின் அருகே மெதுவாகச் சென்று அதன்மீது பாய்வதுபோல் பாசாங்கு செய்யும். பாம்பு ஏமாந்துபோய் அதைப் பிடிக்கத் தாவும். பாம்புக்கு மின்னல் வேக முண்டு, ஆனுல் அதைவிட வேக முடையது கீரிப்பிள்ளை. பாம்பு கடிக்க வரும்பொழுது அது விலகிக் கொள்ளும். இறுதியில் பாம்புக்கு ஒன்றும் விளங்காது பிரமித்துப் போய் நின்றுவிடும். அந்தச் சமயம் பார்த்துக் கிரிப்பிள்ளை பாம்பின் தலையைப் பிடித்து கழுத்தை முறித்துவிடும். அப்படி முறித்துவிடும் தலையை அது தின்று விடுவது முண்டு. அந்தத் தலையில் விஷப்பைகள் இருந்தாலும் அதிலுள்ள விஷம் கீரிப்பிள்ளையை ஒன்றும் செய்யாது. ஆனுல் பாம்பு மட்டும் அதைக் கடித்து

விடட்டும், அப்பொழுது பாம்பின் விஷம் அதைக் கொன்று விடவே செய்யும்.

கீரிப்பிள்ளை ஆப்பிரிக்காவிலும் ஆசியா கண்டத்தின் தென் பாகத்திலும் காணப்படும் சிறு மிருகம். அது இந்தியாவில் ஏராளமாக உண்டு. அது பாம்பைக் கண்டு சீறும். கோபமுடைய பிராணியாயிருந்தாலும் அதை எளிதாகப் பழக்கி விடலாம். அநேக வீடுகளில் அதை நாய் போலும் பூனை போலும் வளர்ப்பதுண்டு. அது சுமார் ஒரு முள நீள மிருக்கும். அதன் நிறம் மஞ்சள் கலந்த சாம்பலாகும்.

182

அப்பா! நம்மைப் போல் நிமிர்ந்து நிற்கக் கூடிய மிருகம் உண்டா?

அம்மா! குதிரை, மாடு போன்ற மிருகங்கள் சில சமயங்களில் பின் கால்களை ஊன்றி முன் கால்களைத் தூக்கி நட்டமாக நிற்பதுண்டு. ஆனால் அவைகள் எல்லாம் மிகவும் சிறிது நேரமே அவ்வாறு நிற்க முடியும். ஆனால் ஆஸ்திரேலியாவில் காணப்படும் கங்காரு என்னும் மிருகம் புல் மேயும் பொழுதுதான் மற்ற மிருகங்களைப் போல் நான்கு கால்களில் நிற்கும். மற்றநேரங்களில் எல்லாம் பின் கால்களையும் வாலையும் ஊன்றி நிமிர்ந்தே நிற்கும். அதற்குத் தக்கதாக அதன் பின் கால்களும் வாலும், அதிக பலமான தசைகள் உடையனவாக அமைந்திருக்கின்றன. அதன் உடல் ஆறு அடி நீளமும் வால் நாலடி நீளமும் இருக்கும். அப்படி நிற்கும் போது சில கங்காருகள் ஏழு அடி உயரம் கூட இருக்கும்.



கங்காரு

இவ்வளவு பெரிய மிருகமே யாயினும் அது ஒரு அங்குல நீளமாகவே பிறக்கும். தாயின் வயிற்றினடியில் உள்ள ஒரு பையிலேயே நான்கு மாதங்கள் தங்கியிருந்து வளரும். அந்த நான்கு மாதமும் அதன் வாய் தாயின் மடிக்காம்மைக் கவ்விக் கொண்டிருக்கும். ஆனல் கன்றுக் குட்டி பசுவிடம் பாலை உறிஞ்சிக் குடிப்பது போலக் குடிக்காது. பாலை அதன் வாயினுள் பீச்சுவதற்கான தசைகள் தாயிடம் உள. இவ்வாறு நான்கு மாதங்கள் வளர்ந்த பின் வெளியே வந்து புல்மேயும்.

183

அப்பா! ஒட்டகைச் சிவிங்கி அதிக உயரமாக இருக்கிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! அது ஒட்டகையைவிட உயரமாகவே இருக்கிறது. அது இருபது அடி உயரம் கூட வளரும். அதன் உயரத்துக்குக் காரணம் அதன் கால்களும் கழுத்தும் நீண்டிருப்பதுதான். அதன் முன்கால்கள் பத்து அடி இருக்கும். கழுத்து நீண்டிருந்தாலும் எளிதில் வளைவதில்லை. அதனல் அது கால்களை அகற்றி வைத்துக் கொண்டுதான் தரையிலுள்ள தண்ணீரைக் குடிக்க முடியும்.

அது சாகபட்சணி, மாமிசம் தின்னுது. அது ஆப்பிரிக்காவில் காணப்படும் பிரதேசங்களில் புல்லுங் கிடையாது, மரங்களின் அடிப்பாகத்தில் கிளைகள் உண்டாவதுமில்லை. ஆதலால் அது மரங்களின் உயர்ந்த கிளைகளிலுள்ள இலைகளையே தின்று ஜீவிக்க வேண்டியதாயிருக்கிறது. அதனல் தான் அதற்கு நீண்ட கால்களும் கழுத்தும் அமைந்திருக்கின்றன. அதன் நாக்கு ஒன்றரை அடி நீளம் இருப்பதும் இலைகளை எட்டிப் பிடிப்பதற்காகவே.

184

அப்பா ! நீர்யானைக்கு ரத்தமாக வேர்க்கும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா ! யானைக்கு அடுத்தபடி பெரிய மிருகம் அது தான். அது பகல் நேரத்தில் தண்ணீரிலேயே கிடக்கும். பத்து நிமிஷ நேரங்கூட அது தண்ணீருக்குள் மூழ்கியிருக்க முடியும். அப்பொழுது அது தன்னுடைய நாசித் துவாரங்களையும் காதுகளையும் மூடிக் கொள்ளும். அதற்கு ஏதேனும் நோவு உண்டாகுமானல் அப்பொழுது அதன் தோலில் சிவப்பு நிறமான வேர்வை முத்து முத்தாக உண்டாகும். நீர் யானைக்கு ரத்தமாக வேர்க்கும் என்று சொல்வது அதைக் கொண்டு தான். ஆனல் அது சிவப்பு நிறமாயிருந்த போதிலும் ரத்தமன்று. ஒருவிதமான எண்ணெய் வஸ்துவேயாகும்.

185

அப்பா ! மனிதர்களைத் தவிர வேறு எந்தப் பிராணியாவது சிரிப்பது உண்டா?

அம்மா ! மற்றப் பிராணிகளிடம் காணப்படாமல் மனிதர்களிடம் மட்டும் காணப்படும் விசேஷ குணங்களுள் ஒன்று சிரிப்பு என்பது என்று கூறுவார்கள். ஆயினும் கழுதைப் புலி என்று ஒரு காட்டு மிருகம் இருக்கிறது. அது, மற்ற மிருகங்கள் கொன்று தின்றுவிட்டு மீதியாக விட்டுப் போகும் பிணங்களைத் தின்னும் வழக்கமுடையதாக இருப்பதால் அதைக் காட்டிலுள்ள தோட்டி என்று கூறுவதுண்டு. அது சப்தம் போடுவது பைத்தியக்காரன் சிரிப்பது போலிருக்குமாம். கேட்க பயங்கரமாக இருக்குமாம்.

186

அப்பா ! சில காட்டுப் பன்றிகளின் உடம்பில் முள் இருக்கும் என்று கூறுகிருர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா ! அவ்விதம் உடம்பில் முள் உள்ளவைகளை முள்ளம் பன்றி என்று கூறுவார்கள். அது மலைச் சரிவுகளில்தான் வசிக்கும். மூன்றடி நீளமிருக்கும். அதன் முதுகிலும் விலாவிலும் முட்கள் நிறைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு முள்ளும் ஏழெட்டு அங்குல நீளமிருக்கும். வாலிலுள்ள முட்கள் வெண்ணிறமாயும் மற்ற முட்கள் கறுப்பாயும் இடையிடையே வெண்ணிற வளையங்கள் உடையனவாயுமிருக்கும். முன் காலத்தில் அதைக் கொண்டு வந்து "நிப்" போட்டு பேனு மாதிரி உபயோகிப்பதுண்டு. ரோமங்கள் தான் அடர்ந்து நெருங்கி ஒன்ருகச்சேர்ந்து இப்படி முட்கள் போல் ஆகியுள. இதா முட்கள் சாதாரணமாக எப்பொழுதும் நம்முடைய ரோமம் போல் மடிந்தே கிடக்கும். நமக்குக் குளிர் ஏற்பட்டால் நம்முடைய ரோமம் சிலிர்த்துவிடுகிறது. அதுபோல் முள்ளம் பன்றி ஏதேனும் எதிரியைக் கண்டு பயப்படவோ, கோபப்படவோ செய்யுமானல் அப்பொழுது அதன் முட்கள் சிலிர்த்துவிடும். வாலை ஆட்டும். அப்பொழுது அதிலுள்ள முட்கள் சலசலக்கும்.


முள்ளம்பன்றி

முள்ளம் பன்றி எதிரியை நேராகச் சென்று தாக்காது. வெகு விரைவாகப் பின்காட்டி ஓடித் தன் பின்புற முள்ள முட்களை எதிரியின் முகத்தில் ஆழமாகப் புதைத்து விடும். அந்த முட்கள் எதிரியின் உடம்பில் தங்கி எதிரியைக் கொன்றுவிடும். இவ்வாறு பெரிய புலிகள்கூட அதனிடம் அகப்பட்டுக்கொண்டு இறந்துவிடுவதுண்டு.

பன்றி இவ்வாறு முட்களை இழந்தபோதிலும் அவையிருந்த இடங்களில் புதிய முட்கள் முளைத்துவிடும்.

187

அப்பா! பாலைவனங்களில் ஒட்டகத்தில் ஏறித்தான் போக முடியும் என்று கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பாலைவனம் என்பது வெறும் மணற்காடு தான் என்பதை அறிவாய். அங்கே மண்ணும் கல்லும் கிடையாதிருப்பதால் சாலைகள் அமைக்க முடியாது. அதனால் எவ்வித வண்டியிலும் போக முடியாது. குதிரையில் ஏறிப் போகலாம் என்றால் குதிரை பாலைவனத்திலுள்ள சூட்டைத் தாங்க முடியாது. அத்துடன் பாலைவனத்தில் அதற்கு வேண்டிய தண்ணீரும் புல்லும் போதுமான அளவு கிடைக்கமாட்டா.

ஆனால் ஒட்டகமோ, பாலைவனத்தில் செல்வதற்கு அதுதான் ஏற்ற மிருகம். பாலைவனத்தில் சூரியன் வெகு கடுமையாகப் பிரகாசிக்கும். அதைத் தாங்குவதற்கு ஏற்றவண்ணம் ஒட்டகத்தின் இமைகள் நீளமாக அமைந்து கண்ணைக் கூசாதபடி பாதுகாக்கின்றன. பாலைவனத்தில் அடிக்கடி காற்றுக் கிளம்பி மணற் புயல் உண்டாகும். அப்பொழுது மூக்குத் துவாரங்களை மூடிக் கொள்வதற்குத் தகுந்தவாறு சாய்வாக அமைந்திருக்கிறது ஒட்டகத்தின் மூக்கு. அதன் பாதம் இரண்டு பிளவாக இருப்பதால் மணலில் மிதிக்கும்போது பாதம் விரிந்து சாயவிடாமல் தடுத்துவிடுகிறது.

ஒட்டகம் எதையும் தின்னும். விஷம்கூட அதைக் கொல்லாது. பாலைவனத்தில் முட்செடிகள்தான் கிடைக்கும். அத்துடன் அது பல நாட்களுக்கு உணவும் நீரும் இல்லாமல் ஜீவிக்க முடியும். அப்படி அது பட்டினியாயிருக்கும்போது அதன் திமிலில் உள்ள கொழுப்பு

உணவாக உதவும். அதன் வயிற்றில் ஒரு வாரத்துக்கு வேண்டிய தண்ணீரை சேமித்து வைத்துக்கொள்ள முடியும்.

இந்தக் காரணங்களால்தான் பாலைவனத்தில் பிரயாணம் செய்ய ஒட்டகத்தை உபயோகிக்கிறார்கள்.

188

அப்பா! உலகத்தில் மரஞ்செடிகள் உண்டான பிறகுதான் மிருகங்கள் உண்டாயின என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

அம்மா! மிருகங்களுடைய உணவைக் கவனித்தால், அது செடியிலிருந்தோ அல்லது செடியிலிருந்து உணவு பெற்ற மிருகங்களிலிருந்தோ வந்ததாகவே இருக்கிறது.

ஆனால் செடிகளோ அவைகள் உணவு பெறுவதற்கு வேறு செடிகளோ மிருகங்களோ தேவையில்லை. செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைக் காற்றிலிருந்தும் மண்ணிலிருந்தும் பெற்றுக்கொள்கின்றன.

அம்மா! அதிலிருந்து தெரிவதென்ன? மரஞ் செடிகள் உண்டான பிறகுதான் மிருகங்கள் உண்டாயிருக்கவேண்டும் என்பதாகும்.

189

அப்பா! மரங்கள் எல்லாம் சாயாமல் நிமிர்ந்தே வளர்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! சாதாரணமாக மரங்கள் எல்லாம் சாயாமல் நிமிர்ந்தே வளர்கின்றன. அப்படி வளர்வது தான் அவற்றிற்கு நல்லது. அம்மா! உனக்கு நிமிர்ந்து நிற்கிறது கஷ்டமா யிருக்கிறதா அல்லது வளைந்து நிற்பது கஷ்டமா யிருக்கிறதா? வளைந்து நிற்கும் போது தான் பாதங்கள் நோவும். அதுபோல் மரங்களும்

சாய்ந்து வளர்ந்தால் அப்போது வேர்கள் மரத்தைக் கீழே விழாமல் இறுக்கிப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு அதிக மாகக் கஷ்டப்பட வேண்டியிருக்கும். மரம் நிமிர்ந்து நிற்பதற்காகவே அதன் வேர்கள் நாலாபக்கங்களிலும் ஒரே அளவாகப் பரந்து வளர்கின்றன. அதே காரணத் திற்காகத்தான் மரத்தின் கிளைகளும் ஒரே பக்கத்தில் உண்டாகாமல் எல்லாப் பக்கங்களிலும் உண்டாகின்றன.

ஆயினும் சில மரங்கள் சாய்ந்து வளர்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் யாது? மரம் சாயாமல் தான் வளர ஆரம்பிக்கிறது. ஆனால் அதன் பக்கத்தில் சுவரோ அல்லது வேறு மரமோ இருந்து அதற்கு வரும் சூரிய ஒளியைத் தடுத்துக் கொண்டிருக்குமானால் அது என்ன செய்யும்? சூரிய ஒளி தானே உயிர் தருவது, மரமானது அதைப் பெறுவதற்காகச் சூரிய ஒளி கிடைக்கக் கூடிய பக்கமாகச் சாய்ந்து வளர ஆரம்பித்து விடுகிறது. அம்மா! நம்முடைய தோட்டத்தில் சில தென்னை மரங்கள் நேராகவும் சில தென்னை மரங்கள் சாய்வாகவும் வளர்வதைப் பார். இந்த விஷயம் விளங்கும்.

190

அப்பா! மரஞ்செடிகளின் வேர் எப்போதும் கீழ் நோக்கியே வளர்கிறது, அதற்குக் காரணம் என்ன?

மரஞ்செடிகளுக்கு வேரினால் என்ன உபயோகம் என்று தெரியுமா? அதைத் தெரிந்து கொண்டால் ஏன் வேர் கீழ் நோக்கி வளர்கிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

அம்மா! மரமோ செடியோ கீழே சாய்ந்து விழாமல் அதைத் தரையோடு இறுக்கிப் பிடித்து வைத்துக்கொண் டிருப்பது வேர்தான். அத்துடன் வேர்தான் மரஞ்செடி களின் வாயாகும். அதன் மூலமாகத்தான் அவை

தமக்கு வேண்டிய உணவுச் சத்துக்களை உறிஞ்சிக்கொள்கின்றன. அதனால்தான் வேர் எப்பொழுதும் தரையை நோக்கியே வளர்கின்றன. அவை இலைகளைப் போல் பச்சை நிறமாகவும் இல்லை, பச்சை நிறமாக இருந்தால் தானே அவைகளுக்குச் சூரிய ஒளி தேவையாகும்? அந்தக் காரணத்தினாலும் வேர்கள் தரையை நாடும்.

தரையை நாடும் என்று சொல்லுவது சரிதான், ஆனால் அவைகளுக்குத் தரை கீழேதான் இருக்கிறது என்பது எப்படித் தெரியும் என்று கேட்பாய். நம்முடைய காதில் ஒலி பட்டதும் அது இன்ன திசையிலிருந்து வருகிறது என்று அறிந்து கொள்கிறோம் அல்லவா? அதுபோலவே வேர்களும் தரை கீழே இருக்கிறதென்று அறிந்து கொள்ளக் கூடிய உணர்ச்சி இருப்பதாக ஸர் பிரான்ஸிஸ் டார்வின் என்னும் அறிஞர் சோதனை மூலம் நிரூபித்திருக்கிறார்.

191

அப்பா! காற்று பலமாக அடித்தால் பெரிய மரங்கள் சாய்ந்து விடுகின்றன, சிறு செடிகள் சாயாமல் நிற்கின்றன, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! காற்று தரையின் பக்கத்தில் வீசுவதைவிட உயரத்திலேயே அதிக பலமாக வீசும். அதனால் பலமான காற்று தரையிலிருந்து அதிக உயரமாக இல்லாத செடிகளைச் சாய்க்காமல் அதிக உயரமான மரங்களைச் சாய்த்து விடுகிறது.

அத்துடன் காற்று மரத்தின் மீது படும் இடத்தின் பரப்பு அதிகம், செடியிலோ மிகவும் குறைவு. அதனால் அதிகமான காற்று மரத்தைத் தாக்குகிறது. அது பலமாகவும் தாக்குவதால் மரத்தைச் சாய்த்துவிட முடிகிறது.

192

அப்பா! வீட்டுக்குள் சன்னலில் பூந்தொட்டி வைத்தால் அதிலுள்ள செடி சன்னலுக்கு வெளியே தலையை நீட்டுகிறதே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நம்முடைய உடம்பிலுள்ள உறுப்புக்கள் வேலை செய்வதற்கும் நாம் நடமாடுவதற்கும் நமக்குச் சக்தி வேண்டுமே, அது எப்படிக் கிடைக்கிறது? நாம் உணவை உண்ணுகிறோம், காற்றைச் சுவாசிக்கிறோம். உணவிலுள்ள மாப் பொருளானது காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவுடன் சேர்ந்து எரிந்து நமக்குச் சக்தியை அளிக்கிறது.

செடியின் உறுப்புக்களும் வேலை செய்ய வேண்டுமே, அதற்கு வேண்டிய சக்தி எப்படிக் கிடைக்கிறது? அதிலும் மாப்பொருள் இருந்தால் தான் சக்தி உண்டாகும். அந்தப் பொருளை உண்டாக்கக் கூடிய ஆற்றல் இலைகளுக்கு இருக்கிறது. அவை காற்றிலுள்ள கரியமிலவாயுவைக் கிரகித்து வேர் மூலம் வரும் நீருடன் சேர்த்து மாப்பொருளை உண்டாக்கும். ஆனால் இந்தக் காரியமானது சூரிய வெளிச்சமிருந்தால் தான் நடைபெறும்.

அம்மா! இலைகளின் மீது சூரிய வெளிச்சம் பட்டால் தான் இலைகள் பச்சையாயிருக்கும். அவைகளில் பச்சை நிறமான குளோரோபில் என்னும் பொருள் உண்டாவதே பச்சை நிறத்துக்குக் காரணம். அந்தப் பச்சை நிறப் பொருள் உண்டானால் தான் இலைகள் மாப் பொருளை உண்டாக்க முடியும்.

அதனால் தான் வீட்டுக்குள் வெயில் வாராததால் செடியானது வெயிலை நாடி சன்னலுக்கு வெளியே தலை நீட்ட ஆரம்பிக்கிறது.

ஆனல் அதற்கு எப்படித் தன் உடலே வளைக்க முடியும் என்று கேட்பாய். அம்மா! செடிகள் உயிர் வாழ்வதற்காக அவைகளிடம் சில ரசாயனப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை "ஆக்ஸின்" என்று கூறுவார்கள். அவை செடியின் சகல பாகங்களிலும் பரவி நிற்கும். அப்படிப் பரவி நிற்பதால் தான் சாதாரணமாகச் செடியானது வளையாமல் நிமிர்ந்து நிற்கிறது.

ஆனல் நாம் செடியை வெயில் படாத சன்னல் மீது வைத்ததும் ஆக்ஸின்கள் அறையின் பக்கமாகவுள்ள செடியின் பாகத்தில் வந்து சேர்ந்து அந்தப் பாகத்தை மட்டும் விரைவாக வளரும்படிச் செய்கிறது. அதனல் செடியானது வெயிலுள்ள வெளிப் பக்கமாக வளைந்து விடுகிறது.

அம்மா! இதை யெல்லாம் அறிய அறிய அற்புதமாயிருக்கிறது அல்லவா?

193

அப்பா! மரஞ் செடிகளில் இலைகள் வேறு வேறு விதமாக இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! எந்த உயிருள்ள பொருளைப் பார்த்தாலும் அதன் உறுப்புக்களும் குணங்களும் அது உயிர் வாழ்வதற்கு ஏற்ற வண்ணம் உபயோகப்படுவதற்காகவே அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். உதாரணமாக நம்முடைய பற்கள் நாம் உண்ணும் அரிசி முதலிய தானியங்களை மெல்லுவதற்கு ஏற்றவாறும், நாய் முதலிய மாமிச பட்சணிகளுடைய பற்கள் அவை தின்னும் மாமிசத்தைக் கிழிப்பதற்கு ஏற்றவாறும் அமைந்திருப்பதை நீ அறிவாய்.

அதுபோல் இலைகள் சூரிய ஒளி புகுவதற்கு ஏற்றவாறு மெல்லியனவாயும், சூரிய ஒளியைப் பயன்

படுத்தி மாப்பண்டம் தயார் செய்வதற்கு ஏற்றவாறு பச்சை நிறமாயும் அமைந்திருக்கின்றன. அத்துடன் அவை சூரிய ஒளி கிடைக்கக் கூடிய பக்கமாகத் திரும்பு வதையும் நீ அறிவாய்.

அது போல் இலைகள் பலவித உருவங்கள் உடை யனவாக இருப்பதும் ஏதேனும் ஒரு உபயோகத்துக்கு ஏற்றதாகவே இருக்கும். ஆனால் என்ன விதமான உப யோகம் என்று திட்டமாகக் கூற முடியாதவர்களா யிருக்கிறோம்.

194

அப்பா! ஓடைக் கரையில் காணும் செடிகளுடைய இலைகள் அகலமாக இல்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! செடிகள் உயிரோடிருப்பதற்குத் தண்ணீ ரும் சூரிய ஒளியும் தேவை என்பதை அறிவாய். அவை சூரிய ஒளியை இலைகள் மூலமாகவும் தண்ணீரை வேர்கள் இலைகள் ஆகிய இரண்டின் மூலமாகவும் பெறு கின்றன. வேர்கள் தரையிலுள்ள நீரை உறிஞ்சுகின்றன. இலைகள் காற்றிலுள்ள நீரைக் கிரகிக்கின்றன. இதுதான் சாதாரணமாக நடக்கிற காரியம்.

ஆனால் நீர்நிலையின் அருகில் உண்டாகும் செடி களுக்குப் போதுமான நீர் வேர் மூலமாகவே கிடைத்து விடுகின்றது. அதனால் அவற்றின் இலைகள் காற்றி லிருந்து நீரைக் கிரகித்துக்கொள்ள வேண்டிய அவசிய மில்லை. சூரிய ஒளியை மட்டும் கிரகித்தால் போதும். புற்கள் தங்கள் நீண்ட குறுகிய இலைகள் மூலம் சூரிய ஒளியைக் கிரகித்துக் கொள்வது போல் இந்தச் செடி களும் தங்கள் குறுகிய இலைகள் மூலம் கிரகித்துக் கொள்கின்றன.

195

அப்பா! வாகை மரம் புளிய மரம் இவற்றின் இலைகள் எல்லாம் சிறு சிறு இலைகளாக இருக்கின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீ கூறும் வாகை மரத்தின் இலைகளும் புளிய மரத்தின் இலைகளும் தான் மிகச் சிறியனவாக இருப்பதாக எண்ணாதே. நம் வீட்டுக் கொல்லையில் நிற்கும் முருங்கை மரத்தையும் அகத்தி மரத்தையும் பார். அவற்றின் இலைகளும் சிறியனவே. இந்த மரங்கள் எல்லாம் அதிகமாகக் குழை அடர்ந்தவை. அப்படிக் குழை அடர்ந்த மரங்களில் இலைகள் எல்லாம் சிறியனவாகவே இருக்கும். அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! மரங்கள் எல்லாம் மற்ற உயிர்களைப் போலவே உண்ணவும் சுவாசிக்கவும் வேண்டும். அந்த இரண்டு வேலைகளையும் மரத்திற்குச் செய்து கொடுப்பவை அதன் இலைகளே யாகும். ஆனால் சூரிய ஒளி பட்டால்தான் அவைகள் அந்த இரண்டு வேலைகளையும் செய்ய முடியும். அதற்காகத்தான் குழை அடர்ந்த மரங்களிலுள்ள இலைகள் மிகச் சிறியனவாக உள. அப்பொழுதுதானே சூரிய ஒளியானது அவற்றினூடே சென்று அடியிலுள்ள இலைகளின் மீதும் விழுந்து அவற்றை உண்ணும்படியும் சுவாசிக்கும்படியும் செய்யும்.

196

அப்பா! சப்பாத்திக்கள்ளிச் செடியில் இலைகள் இல்லையே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! செடிகளில் இலைகள் உண்டாவதற்குக் காரணம் என்ன தெரியுமா? இலைகள் தான் காற்றிலுள்ள கரியமில வாயுவைக் கிரகித்து அதனுடன் தண்ணீரைச் சேர்த்து சர்க்கரைச் சத்தாகிய மாப்பண்டத்தை உண்டாக்குகின்றன, அத்துடன் இலைகள்

வழியாகவே செடியிலுள்ள தண்ணீர் ஆவியாக மாறி வெளியே போகின்றது.

சப்பாத்திக் கள்ளிச் செடிகள் அநேகமாக தண்ணீர் குறைவான வறண்ட பூமியிலேயே உண்டாவதால் அவைகளுக்கு மற்றச் செடிகளுக்கு இருப்பது போல இலைகள் இருந்தால் இலைகள் மூலம் அதிகமான தண்ணீர் வெளியேபோய் செடியைப் பட்டுப் போகச் செய்துவிடும். அதனால்தான் சப்பாத்திச் செடியில் இலைகள் இல்லை. இலைகள் செய்யும் வேலையைச் சப்பாத்தித் தண்டுகளே செய்து வருகின்றன. அவை பருமனாக இருந்து கிடைக்கக் கூடிய தண்ணீர் முழுவதையும் சேமித்து வைத்துக்கொள்கின்றன. அதுபோல் அவைகளே மாப் பண்டமாகிய உணவையும் உண்டாக்குகின்றன.

197

அப்பா! வேனிற்காலத்தில் மரங்களில் இலைகள் உதிர்ந்து விடுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நம்முடைய உடம்பில் ரத்தம் ஓடுவதற்குத் தண்ணீர் தேவையா யிருப்பது போல மரஞ் செடிகளில் சாறு ஓடுவதற்கும் தண்ணீர் தேவையாகும். நாம் தண்ணீரைக் குடிக்கிறோம், மரஞ் செடிகள் தரையிலுள்ள தண்ணீரை வேர் மூலம் கிரகித்துக் கொள்கின்றன. நாம் குடிக்கும் தண்ணீர் சிறுநீராகவும் வேர்வையாகவும் வெளியே போய்விடுகிறது. அதுபோலவே மரஞ் செடிகள் கிரகிக்கும் தண்ணீரும் இலைகள் மூலமாக ஆவியாக வெளியே போய்விடுகிறது.

வேனிற் காலத்தில் மழை கிடையாது, அதனால் மரஞ்செடிகளுக்குத் தரையில் கிடைக்கக் கூடிய தண்ணீர் குறைவாகவே இருக்கும். அதனால் மரஞ்செடிகள் வேனிற் காலத்தில் சொற்பத் தண்ணீரைக் கொண்டே காலந்தள்ள வேண்டும். அதற்காக நீர் ஆவியாக வெளியே போவதைத் தடுக்கவேண்டியதா யிருக்கிறது.

அப்படித் தடுப்பதற்காகத்தான் மரஞ்செடிகள் வேனிற் காலத்தில் இலைகளை உதிர்த்து விடுகின்றன.

198

அப்பா! பூக்கள் அழகாகவுமிருக்கின்றன, நல்ல மணமாகவும் இருக்கின்றன, அதற்குக் காரணம்?

ஆம், அம்மா! ஆனால் அவை அழகாயிருப்பதும் நறுமணம் வீசுவதும் நமக்காக அன்று. மரஞ்செடிகளும் அவைகளின் மலர்களும் மனிதன் தோன்றுவதற்கு லட்சக்கணக்கான ஆண்டுகட்கு முன்னரே தோன்றியவை. ஆதலால் அவற்றின் நிறத்துக்கும் மணத்துக்கு முரிய காரணம் வேறாகும். கூறுகிறேன் கேள்.

அம்மா! பூமியில் காய் உண்டாகிறதே, அது எப்படி உண்டாகிறது? இந்தப் பூவின் படத்தைப் பார். அதிலுள்ள மகரந்தப் பையிலுள்ள மகரந்தப் பொடி சூல் முடியில் ஒட்டிக் கொண்டு பிறகு சூல் தண்டு வழியாகக் கீழே இறங்கி சூல்ப் பையிலுள்ள முட்டைகளுடன் சேர்ந்து விதைகள் ஆகின்றன.



1. சூல் வயிறு அல்லது பை
2. சூல்த் தண்டு
3. கேசரங்களும் மகரந்தப் பைகளும்
4. சூல் முடி

சாதாரணமாக ஒவ்வொரு மலரிலும் மகரந்தப் பையுள்ள கேசரமும் முட்டைகளுள்ள சூலத தண்டுமிருக்கும். காற்று வீசும் பொழுது கேசரத்திலுள்ள மகரந்தம் சூல்த் தண்டின் முடியில் போய், ஒட்டிக்கொள்ளும். இவ்வாறு ஒரே மலரிலுள்ள மகரந்தம் அதே மலரிலுள்ள சூல் முடியில் போய்ச் சேருமானால் அதைச் சுய மகரந்தச் சேர்க்கை என்று கூறுவார்கள்.

ஆனால் பல செடிகளில் ஒரு மலரிலுள்ள மகரந்தம் அந்த இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு மலரிலுள்ள சூல் முடியைப் போய்ச்சேரும். அதைப் பர மகரந்தச்சேர்க்கை என்று கூறுவார்கள். இது சாதாரணமாகக் காற்று வீசுவதால் மட்டும் நடைபெறுவதில்லை. இது பெரும்பாலும் தேனீக்கள், வண்ணாத்திப் பூச்சிகள் போன்ற சிறு பூச்சிகளின் உதவியினாலேயே நடைபெறுகிறது.

தேனீ மலரிலுள்ள அமிர்தத்தைப் பருகுவதற்காக மலரினுள் நுழைகிறது. அது அமிர்தம் பருகும் போது கேசரத்திலுள்ள மகரந்தப் பொடி அதன் கால்களில் ஒட்டிக் கொள்கிறது. பிறகு பூச்சி மற்றொரு மலரில் அமிர்தம் குடிக்கும் போது காலிலுள்ள மகரந்தம் சூல் முடியில் ஒட்டிக் கொள்கிறது. இவ்வாறு மகரந்தச் சேர்க்கை தேனீயின் உதவியால் நடைபெறுகிறது. தேனீயில்லாவிட்டால் மகரந்தச் சேர்க்கையுமில்லை, காயும் விதையும் உண்டாவதுமில்லை.

ஆனால் தேனீக்கள் பூக்களிடம் வருவதற்கு உதவியாயிருப்பது எது? பகலில் பூக்களின் அழகான நிறங்களும் இரவில் பூக்களின் வாசனையுமே யாகும். அதனால் தான் பகலில் விரியும் மலர்களுள் பெரும்பாலானவை பல நிறங்களுடையனவாகவும், இரவில் விரியும் மலர்களுள் பெரும்பாலானவை நறுமணமுடையனவாகவும் இருக்கின்றன.

ஆகவே பூக்களிடம் அழகும் மணமும் காண்பது மகரந்தச் சேர்க்கையும் அதன் மூலம் காய் விதை உண்டாவதும் நடைபெறுவதற்காகவே.

199

அப்பா! பூக்கள் குவிந்து விடுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பூக்கள் குவியாமல் இருந்தால் நல்லது தான். அதன் அழகைப் பார்த்து மகிழ்ந்து கொண்டே

இருக்கலாம். ஆனால் செடிகளில் பூக்கள் உண்டாவது நாம் பார்த்து மகிழ்வதற்காகவா? இல்லை. காய்கள் உண்டாவதற்காகவே. பூக்கள் விரிந்தவுடன் வண்டுகள் வந்து மொய்க்கின்றன. அவற்றின் உதவியால் மகரந்தப் பொடி சூல்முடியில் ஒட்டி சூல்வயிறு சென்று காய்களாக உண்டாகின்றன. அப்படி வண்டுகள்வந்து மொய்ப்பதற் காகவும் அவை வந்து உதவும் வரை மகரந்தப் பையையும் சூல்வயிற்றையும் பாதுகாப்பதற்காகவுமே பல நிறமான இதழ்களும் மணமும் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. மகரந்தப் பொடி சூல்வயிற்றுக்குள் போய்ச்சேர்ந்தபின் இதழ்களும் மணமும் தேவையில்லை. அதனால் தான் இதழ்கள் துவிந்துவிடுகின்றன. மணமும் போய்விடுகிறது.

200

அப்பா! பூவாமல் காய்க்கும் மரம் உண்டா?

அம்மா! பூக்கள் பார்ப்பதற்கு அழகாயிருக்கின்றன. இன்பமான மணமும் வீசுகின்றன. ஆனால் அவை நாம் மகிழ்வதற்காகவா பூக்கின்றன? இல்லை. பூவில் காய் உண்டாகி காயிலுள்ள விதைகள் பூமியில் விழுந்து முளைத்து மரஞ்செடிகள் உண்டாவதற்காகவே பூக்கள் உண்டாகின்றன. ஆனால் செடிகள் உண்டாவதற்கு விதைகள் தான் வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை.

அம்மா! நீ முருங்கை மரம் பார்த்திருக்கிறாய் அல்லவா? அந்த மரத்தை விதை ஊன்றியும் உண் டாக்கலாம், கிளையை வெட்டி நட்டும் உண்டாக்கலாம்

ஆகவே விதைகள் இல்லாமல் மரஞ்செடிகளை உண்டாக்க முடியும் என்று கூறலாமேயன்றிப் பூக்காமல் காய்க்க முடியும் என்று கூற முடியாது.

201

அப்பா! மகரந்தச் சேர்க்கையில்லாமலும் விதை உண்டாகும் என்று கூறுகிறீர்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பூக்களிலுள்ள கேசரங்களில் உள்ள மகரந்தப்பொடி சூல் முடியில் போய்ச் சேர்ந்து பின் சூல்ப் பையிலுள்ள அண்டங்களுடன் சேர்ந்து விதை உண்டாவதையே மகரந்தச் சேர்க்கை என்று கூறுகிறோம்.

மகரந்தமானது அண்டத்துடன் சேர்ந்தால் தான் அண்டம் விதையாக ஆகும். மரஞ்செடிகளில் விதை உண்டாகும் விதம் இதுதான்.

ஆனால் டாண்டலியன் என்னும் செடியில் மட்டும் மகரந்தம் சேராமலே விதை உண்டாகிறது. அந்தச் செடியில் கேசரங்களும் சூல் தண்டுகளும் உண்டாகவே செய்கின்றன. ஆனால் பூ விரிந்து மகரந்தப் பை வெடித்து மகரந்தம் சிந்துவதற்கு முன் முகையாயிருக்கும் போதே விதை உண்டாகிவிடுகிறது. அதன் பின்னரே பூ விரிந்து மகரந்தம் சிந்துகிறது.

அப்படியானால் அந்தச் செடியில் மகரந்தம் உண்டாகவேண்டிய காரணம் என்ன என்று கேட்பாய். அதை யாராலும் கூறமுடியவில்லை. ஒரு காலத்தில் அதுவும் மகரந்தச் சேர்க்கையாலேயே விதையை உண்டாக்கியிருக்கும். இப்பொழுது அந்தப் பழைய வாசனையால் மகரந்தத்தை உபயோகியாவிட்டாலும் உண்டாக்கிக் கொண்டு வருகிறது என்று தாவர நூல் புலவர்கள் கருதுகிறார்கள்.

202

அப்பா! காய்களைப் பாத்திரங்களில் மூடி வைத்தால் பழுத்து விடுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! பழுக்கக் கூடிய பருவத்திலுள்ள காய்கள் எப்படிப் பழுக்கின்றன என்று எண்ணுகிறாய். அவற்றில்

எதிலீன் என்னும் ஒரு வகை வாயு உண்டாகிறது; அது தான் காயிலுள்ள நுண்ணறைகளைக் கிழித்துப் பழுக்கும்படிச் செய்கிறது. அந்த வாயு அதிகமாக உண்டாகுமானல் காய்கள் சீக்கிரமாகப் பழுத்துவிடும். உண்டாகும் வாயு சிறிதளவாக இருந்தாலும், வெளியே போகாமல் தடுக்கப்படுமானல் அது சீக்கிரமாக நுண்ணறைகளைக் கிழித்து பழுக்கச் செய்துவிடும். அவ்விதம் அந்த வாயுவை வெளியே போகாமல் தடுப்பதற்காகத்தான் காய்களைப் பாத்திரங்களில் போட்டு மூடி வைக்கிறார்கள். மேனுடுகளில் காய்களை ஒரு அறையில் அடுக்கி வைத்துக் கொண்டு அதனுள் இந்த வாயுவைச் சிறிது அனுப்புவார்கள். காய்கள் பழுத்துவிடும்.

203

அப்பா! காய்கறிகளும் பழங்களும் நாளாவல் சுவை குறைந்துவிடுகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

ஆம், அம்மா! புதிய காய்கறிகளும் பழங்களும்தான் அதிகச் சுவையாயிருக்கும். செடிகளும் மரங்களும் காற்றிலுள்ள கரியமில வாயுவைக் கிரகித்து அதிலுள்ள கரியை எடுத்துக்கொண்டு பிராணவாயுவை வெளியே விட்டுவிடுகின்றன என்பதை நீ அறிவாய். காய்கறிகளையும் பழங்களையும் நாம் செடிகளிலிருந்து பறித்துவிட்டாலும் அவைகள் கரியமிலவாயுவைக் கிரகிப்பதையும் பிராணவாயுவை விடுவதையும் உடனே நிறுத்திவிடுவதில்லை. இவ்விதம் சுவாசம் நடைபெறுவதால் அவற்றிலுள்ள இனிமையும் மணமும் குறைந்துவிடுகின்றன.

இதைத் தடுப்பதற்காகக் காய்கறிகளைச் சிறிதுநேரம் ஆவியில் வைத்தோ அல்லது கொதிக்கும்நீரில் போட்டோ எடுப்பார்கள். பழங்களைச் சர்க்கரைப்பாகில் போட்டு வைக்கலாம், அல்லது சர்க்கரையில் பொதிந்து வைக்கலாம்.

204

அப்பா! பழங்களும் காய்கறிகளும் அழுகிப்போகின்றனவே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா! நீ கூறும் தாவரப் பொருள்கள் மட்டுமல்ல, மாமிசப் பொருள்களும் கூட அழுகிப் போகும். ஆனால் தாவரப் பொருள்களும் மாமிசப் பொருள்களும் தாமாக அழுகிப் போவதில்லை.

அவை அழுகிப் போவதற்குக் காரணம் அவைகளில் பாக்டீரியா என்னும் நுண்ணுயிர்கள் போய்ச் சேர்வது தான். அந்த உயிர்கள் பழங்கள் முதலியவைகளை உண்ணுகின்றன. அப்பொழுது உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள்தான் அழுகும் துர்நாற்றத்தைத் தருகின்றன. துர்நாற்றம் தாவரப் பொருள்கள் அழுகும் போது உண்டாவதைவிட மாமிசப் பொருள்கள் அழுகும் போதுதான் அதிகமாக உண்டாகும்.

அழுகும்படி செய்யும் பாக்டீரியா சூடும் நீரும் உள்ள பொழுதே அதிகமாகப் பல்கிப் பெருகுகின்றன. அதனால் தான் பனிக்கட்டிக் குளிர்ப் பெட்டியில் வைத்திருக்கும் பழங்கள் கெட்டுப் போகாமல் இருக்கின்றன. நாம் காய்கறிகளை வற்றல் போட்டு வைப்பதும் நீரில்லாமல் செய்வதற்காகவே. திராட்சை, பேரிச்சை, அத்தி போன்ற பழங்களையும் வற்றல் போடுவதை நீ அறிவாய்.

205

அப்பா! கத்தரிக்காய் முதலிய காய்கறிகளை வற்றல்போடுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன?

அம்மா? காய் கறிகள் எப்போதும் கிடையாதல்லவா. சில காய்கறிகள் சிற்சில மாதங்களில்தான் கிடைக்கும். ஆனால் காய்கறிகள் கிடையாத காலங்களிலும் நமக்குக் காய்கறிகள் தேவை அல்லவா? அதற்

காகத்தான் அம்மா காய்கறிகளை உப்புச் சேர்த்து வெயிலில் வைத்து உலர வைக்கிறாள். அவற்றிலுள்ள நீர் போய் விடுகிறது. அவை வற்றலாக ஆகிவிடுகிறது. சிறிதுகூட நீர் இல்லாமல் உலர்ந்து போனால் அவைகளில் கிருமிகளோ பூசணமோ உண்டாகிக் கெடுத்துவிட மாட்டா. கிருமியும் பூசணமும் ஈரப்பசையுள்ள இடத்தில் தான் உண்டாகும். உப்புச் சேர்த்திருப்பதாலும் கிருமிகள் உண்டாகா. உப்பு ஒரு கிருமி நாசினியாகும். வற்றலாகக் காய்ந்து போனாலும் அவை சுவையாகவே யிருக்கும். உயிர்ச்சத்துக்களும் அநேகமாகக் குறைந்து விடமாட்டா.

206

அப்பா! மழை பெய்யாத பாலை நிலங்களில் முட்செடிகள் தான் உண்டாகும் என்று கூறுகிறார்களே, அதற்குக் காரணம் என்ன ?

ஆம், அம்மா! அதிகமாக முட்செடிகள் தான் உண்டாகும். அவைகளுங்கூட அதிக உயரமாக வளரமாட்டா, கட்டையாகவே இருக்கும். ஆனால் வேர்மட்டும் அதிக நீளமாக ஓடும். ஈச்ச மரம் தெரியுமல்லவா. அதன் கன்று பார்க்கச் சிறிதாகவே இருக்கும், எளிதில் பிடுங்கிவிடலாம் போல் தோன்றும், ஆனால் பிடுங்கிப்பார். பிடுங்க முடியாது. அதற்குக் காரணம் அதன் வேர் நீளமாகக் கீழே போயிருப்பதுதான். ஏன் அப்படி நீளமாயிருக்கிறது, தெரியுமா? பாலை நிலத்தில் மழை குறைவு. அத்துடன் அப்படிக் குறைவாகப் பெய்யும் மழை ஜலமும் தரையில் ஊறி அதிக ஆழத்தில்போயே தங்கும்.மேற்பரப்பிலுள்ள ஜலத்தைச் சூரியன் ஆவியாக மாற்றிவிடுவான். அதனால் ஆழத்திலுள்ள நீரை உண்பதற்காகத்தான் அங்குள்ள செடிகளின் வேர் நீளமாக இருக்கின்றன.

நீர் குறைவாகக் கிடைப்பதால் செடிகள் குட்டையாக வளர்கின்றன. உயரமாகச் செழித்து வளர முடி

யாமல் போகிறது. செடிகள் குட்டையாயிருந்தால் ஆடு மாடு முதலிய மிருகங்கள் அவற்றை எளிதில் தின்று விடும். அப்படிச் செய்யாமல் இருப்பதற்காகவே அந்தச் செடிகளில் முட்கள் உண்டாகின்றன. அந்த முட்களுங் கூட செடியின் அடிப்பாகத்திலேயே காணப்படும். எருக்கு போன்ற சில செடிகளில் சாதாரண முட்களுக்குப் பதிலாக மயிர் போன்ற மெல்லிய முட்கள் இருக்கும். சில செடிகளைத் தொட்டால் பிசின்போல் ஒட்டும். இவை எல்லாம் செடிகளைத் தின்று விடாதபடி மிருகங்களைத் தடுப்பதற்காக ஏற்பட்டுள.

பாலை நிலச் செடிகளின் இலைகள் சிறியனவாகவே இருக்கும். செடிகளில் இலைகள் எப்பொழுதும் சுவாசிக்கின்றன என்றும் அப்பொழுது அவற்றிலிருந்து நீராவி வெளியே போகின்றது என்றும் நீ அறிவாய். இலைகள் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு அகலமாக இருக்கின்றனவோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு அதிகமாக நீராவி வெளியேறிவிடும். ஆனல் பாலைவனத்திலோ நீர் குறைவு. அதனல் அங்குள்ள செடிகள் அதிகமான நீராவியை வெளியே விடாமல் இருக்க வேண்டுமல்லவா? அதற்காகத்தான் அவற்றின் இலைகள் சிறியவைகளாய் இருக்கின்றன. அது மட்டுமன்று. சில செடிகளின் இலைகள் இலைகள் போல் மெல்லியனவாக இரா. கட்டியாக இருக்கும். நீ சப்பாத்திக் கள்ளியைப் பார்த்திருக்கிருய் அல்லவா? நீ கள்ளி என்று எண்ணுவது தான் அதன் இலை. அது கிடைக்கும் நீரை அதிகமாகச் சேமித்து வைத்துக் கொள்வதற்காகவே அதன் இலைகள் இப்படி அகலமாயும் கட்டியாயும் இருக்கின்றன. அப்படிக் கட்டியாயிருப்பதாலும் அதிகமான நீர் ஆவியாக வெளியே போய் விடாது.

———

பொ. திருகூடசுந்தரம்

எழுதிய நூல்கள்
காந்தி நிலைய வெளியீடுகள்

	ரூ.	அ.
விவாகமானவர்கட்கு ஒரு யோசனை *சென்னை ஸ்டான்லி வைத்தியக் கல்லூரித் தலைவராக இருந்த டாக்டர் திருமூர்த்தி முகவுரை. படங்கள் நிறைந்தது, அழகான ஜாக்கெட் 7-வது பதிப்பு*	3	4
குழந்தை எப்படிப் பிறக்கிறது ? *சென்னை அரசாங்கம் பரிசு தந்தது — படங்கள் நிறைந்தது, அழகான ஜாக்கட் 4-ம் பதிப்பு*	1	12
கேள்வியும் பதிலும் *ரஸிகமணி டி. கே. சி. பாராட்டுரை — 25 படங்கள் — அழகான ஜாக்கட் 3-ம் பதிப்பு*	3	0
அப்பாவும் மகனும் *கல்கி முகவுரை 25 படங்கள் — அழகான ஜாக்கட். சென்னை அரசாங்கம் பரிசு தந்தது. 3-ம்பதிப்பு*	3	0
ஜவஹர் கதை *சென்னைஅரசாங்கம் பரிசு தந்தது — படங்கள் நிறைந்தது. அபூர்வமாக ஜவஹர் படம். 6-ம் பதிப்பு*	1	0
மந்தரை சூழ்ச்சி *சுவை மிகுந்த கம்பராமாயண ஆராய்ச்சி 2-ம் பதிப்பு*	0	4
சைவ உணவு எது ? *அழகான சமுதாய ஆராய்ச்சி நூல் 2-ம் பதிப்பு*	0	8
விஞ்ஞானப் பெரியார்கள் *பேராசிரியை இராசேசுவரி அம்மையார் முகவுரை. 70 படங்கள். புதிய அழகான ஜாக்கட் 2-ம் பதிப்பு*	3	8
ஆங்கிலக் கவிதை மலர்கள் *பேராசிரியர் சேதுப் பிள்ளை முகவுரை. ஆங்கிலப் பேராசிரியர் சுவாமிநாதன் மதிப்புரை 20 படங்கள் —அழகான ஜாக்கட் 2-ம் பதிப்பு*	1	12

12.12.61 Madras.

[illegible]